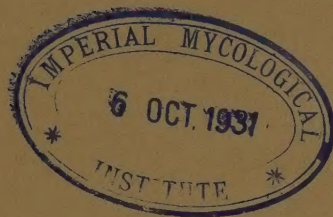




CAS INTERNATIONAL  
MYCOLOGICAL INSTITUTE  
LIBRARY

IMI / Books / SCH

HERB.









BEITRÄGE  
ZUR  
KRYPTOGAMENFLORA  
DER  
SCHWEIZ

---

AUF INITIATIVE DER SCHWEIZ. BOTANISCHEN GESELLSCHAFT  
UND AUF KOSTEN DER EIDGENOSSENSCHAFT  
HERAUSGEGEBEN VON  
EINER KOMMISSION DER SCHWEIZ. NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

---

BAND III, HEFT 2

DIE BRANDPILZE DER SCHWEIZ

---

VON  
PROF. DR. H. C. SCHELLENBERG



BERN  
DRUCK UND VERLAG VON K. J. WYSS  
1911



# DIE BRANDPILZE DER SCHWEIZ

■■■■■■■■■■

VON

DR. H. C. SCHELLENBERG

PROFESSOR AM EIDGENÖSSISCHEN POLYTECHNIKUM, ZÜRICH

■■■■■■■■■■

===== MIT ZAHLREICHEN TEXTFIGUREN =====



BERN

DRUCK UND VERLAG VON K. J. WYSS  
1911





## Inhaltsverzeichnis.

---

Vorwort . . . . .	IX
Die Erforschung der Brandpilzflora in der Schweiz . . . . .	XI
Die Verbreitung der Brandpilze in der Schweiz . . . . .	XV
Die Entwicklung der Brandpilze, ihre Gruppierung und verwandtschaft- schaftlichen Beziehungen . . . . .	XX
Die Bekämpfung der Brandkrankheiten . . . . .	XXIX
Materialien die für die vorliegende Arbeit benutzt wurden . . . . .	XXXVIII
Erklärung der Abkürzungen und Zeichen . . . . .	XXXIX
Das Vorkommen der schweizerischen Brandpilze nach Nährpflanzen geordnet . . . . .	XL
Schlüssel zum Bestimmen der Gattungen . . . . .	XLVI
Familie I. Ustilaginaceen . . . . .	1
Ustilago . . . . .	2
Sphacelotheca . . . . .	61
Cintractia . . . . .	74
Schizonella . . . . .	83
Tolyposporium . . . . .	85
Familie II. Tilletiaceen. . . . .	88
Tilletia . . . . .	89
Neovossia . . . . .	99
Schinzia . . . . .	101
Melanotaenium . . . . .	104
Entyloma . . . . .	110
Doassansia . . . . .	122
Doassansiopsis . . . . .	126
Tracya . . . . .	129
Urocystis . . . . .	130
Tuburcinia . . . . .	151
Thecaphora . . . . .	156
Sorosporium . . . . .	160
Anzuschliessende Genera und Spezies . . . . .	162
Literaturverzeichnis . . . . .	164
Register der Brandpilze . . . . .	172

---





# Die Brandpilze der Schweiz







## Vorwort.

---

Seitdem Winter in der zweiten Auflage von Rabenhorsts Kryptogamenflora Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz 1884 auch die Brandpilze der Schweiz mit in den Kreis seiner Betrachtungen gezogen hat, wurde keine weitere zusammenfassende Darstellung geboten, die auch die Brandpilze der Schweiz umfasst hätte. In der Erforschung der Brandpilze sind seit dieser Zeit aber bedeutende Fortschritte zu verzeichnen. Man hat nicht allein zahlreiche neue Formen kennen gelernt; sondern durch die Erforschung der Entwicklungsgeschichte ist die Begrenzung mancher seit lange bekannten Art eine bessere geworden. Eine Anzahl von Lokalfloren sind entstanden, in denen auch die Pilze aufgeführt sind, und einige Forscher haben in ihrer näheren Umgebung besonders die Pilzflora studiert.

Immerhin wäre es unrichtig, aus diesen erfreulichen Tatsachen den Schluss zu ziehen, dass die Schweiz zu den mycologisch gut durchforschten Gebieten gehöre. Gerade mit Bezug auf die Brandpilze muss man bekennen, dass in grossen Teilen der Schweiz entweder gar nicht oder doch nur sehr ungenügend gesammelt wurde. Relativ gut durchforscht sind nur einzelne kleinere Gebiete; so die Fürstenalp und ihre Umgebung am Montalin bei Chur, wo mein Freund Dr. A. Volkart seit Jahren die Pilzflora verfolgt; ferner das Engadin, das den Anziehungspunkt so vieler Botaniker bildet. Im Jura ist es vor allem der unermüdliche Pfarrer D. Cruchet in Montagny sur Yverdon, der seine nähere Umgebung nach Brandpilzen gut untersucht hat. Und die gleiche Arbeit hat der leider zu früh verstorbene Landwirt F. Corboz in Aclens, Waadt, durchgeführt.

In weiteren gehören zu den besser bekannten Gebieten die nähere Umgebung der Universitätsstädte Genf, Bern, Zürich, indem die dort tätigen Botaniker auch die Brandpilze auf ihren Exkursionen berücksichtigten. Das Wallis und das Berneroberland geniessen als Anziehungspunkte für zahlreiche Botaniker das gleiche Vorrecht wie das Engadin.

Vergleicht man die Brandpilze mit andern Pilzgruppen in den Herbarien und Lokalverzeichnissen, so kann man leider nicht sagen,

dass sie sich, von einigen wenigen Ausnahmen abgesehen, des besonderen Wohlwollens der sammelnden Botaniker erfreuen. So habe ich die feste Überzeugung, dass eine Reihe von Arten, die nur aus Nachbargebieten der Schweiz bekannt sind, bei aufmerksamer Beobachtung auch bei uns über kurz oder lang gefunden werden. Aber auch manche Spezies, von der man glaubt, dass sie nur vereinzelt oder lokal vorkomme, wird sich häufig und weit verbreitet zeigen.

Die vorliegende Arbeit soll in erster Linie die bis heute bekannten Tatsachen und Funde nach neueren Gesichtspunkten zusammenfassen, damit für die weitere Arbeit eine Grundlage geschaffen wird. Dann soll sie aber auch dem Anfänger wie dem Fachmann die sichere Bestimmung der Arten erleichtern. Aus diesem Grunde habe ich neben der üblichen Sporenbeschreibung das pathologische Bild der befallenen Pflanzen möglichst zur Ergänzung der Artbeschreibung berücksichtigt und jeweils die Unterscheidungsmerkmale mit nahe verwandten Arten noch besonders hervorgehoben. Ausserdem ist der Text durch möglichst zahlreiche Figuren ergänzt worden. Die meisten sind von mir gezeichnet worden und nur wenige Zeichnungen wurden von anderen Autoren benützt.

Damit diese Arbeit aber auch für die Zwecke des praktischen Pflanzenschutzes benutzt werden kann, habe ich bei jeder Spezies, sofern die Infektion der Wirtspflanzen näher bekannt ist, dieselbe auch angegeben. Ausserdem habe ich aus dem gleichen Grunde in der Einleitung ein Kapitel über die Bekämpfung der Brandkrankheiten beigelegt.

In der Bearbeitung habe ich mich bezüglich der Anordnung des Stoffes an die vortreffliche Uredineenflora der Schweiz von Prof. Dr. Ed. Fischer-Bern gehalten, der mich auch sonst mit Rat und Tat in mannigfacher Weise unterstützte.

Wie alle Werke, so besitzt auch dieses seine Fehler und Mängel. Ich anerkenne dieselben gerne und bin jedem Fachgenossen für die Bezeichnung derselben dankbar, damit sie später einmal gehoben werden können.

Zürich, Januar 1911.

H. C. Schellenberg.

## Die Erforschung der Brandpilzflora der Schweiz.

---

Wenn auch schon ältere Autoren wie Scheuchzer, Gessner, A. v. Haller gelegentlich den Getreidebrand erwähnen und auch andere Brandpilze schon beobachteten, so gebührt doch unstreitig A. P. Decandolle das Verdienst, in seiner «Flore française» von 1815 in Vol. VI zuerst die Brandpilze der Schweiz in den Kreis wissenschaftlicher Betrachtungen gezogen zu haben, denn von den angeführten Formen hat er viele auch in der Schweiz gesammelt, und nach schweizerischem Material die Diagnosen aufgestellt.

Später hat Duby die Brandpilze der Schweiz im «Botanicon gallicon» 1830 berücksichtigt. Duby hat in der Schweiz ziemlich viel botanisirt und das Material für sein Werk verwendet.

Die erste schweizerische Pilzflora von L. Secretan «Mycographie suisse ou description des champignons qui croissent en Suisse, particulièrement aux environs de Lausanne 1833» enthält auch einige Brandpilze, jedoch ohne nähere Standortsangaben. Das Verzeichnis schweizerischer Schwämme von Trog in den Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern 1844 und die Nachträge von Trog und Otth enthalten auffallend wenige Angaben über Brandpilze.

In Rabenhorst Kryptogamenflora von Deutschland, 1844, finden wir in Band I die dazumal bekannten Vertreter der Brandpilze der Schweiz mit aufgeführt. Ebenso hat Fuckel in seinen «Symbolae Mycologicae» auch die Schweiz berücksichtigt, die er mehrere Male bereiste und von seinem Freunde Morthier in Neuenburg noch viel Material zugeschickt bekam.

Grundlegend für die schweizerischen Brandpilze ist die Neubearbeitung der Pilze in der zweiten Auflage von Rabenhorsts Kryptogamenflora, Band I, 1884, durch Winter. Dieser Autor war längere Zeit in der Schweiz und hat viel gesammelt. Seine Kenntnisse der schweizerischen Pilzflora finden sich in den Mycologischen Notizen, Hedwigia, 1875—1880 niedergelegt und in der Kryptogamenflora

verwertet. Sie ist auch heute noch die wichtigste Grundlage für das Bestimmen der Brandpilze. Die Beschreibungen der einzelnen Spezies sind sehr genau, und das schweizerische Material ist recht vollständig bearbeitet. Wenn man dem Werke einen Vorwurf machen will, so ist es höchstens der, dass der Autor zu sehr bestrebt gewesen ist, nur gut definierte Formen aufzuführen und Spezies mit nur kleinen Abweichungen zusammenzufassen. In vielen Fällen sind wir heute noch nicht über die Speziesbegrenzung aufgeklärt und es bleibt zu untersuchen, inwieweit diese zusammengezogenen Spezies gerechtfertigt sind.

Seit 1884 ist keine weitere allgemeine Bearbeitung der Brandpilze der Schweiz mehr erschienen. In Saccardo «*Sylloge fungorum*» sind, entsprechend der ganzen Anlage des Werkes, jeweils nur die neuen Spezies beschrieben.

Von den Lokalfloren, die auch die Brandpilze berücksichtigen, besitzen wir folgende:

1. Morthier und Favre, Catalogue des champignons du canton de Neuchâtel. Bulletin de la société des sciences naturelles de Neuchâtel. Vol. VIII, 1870.

2. P. Magnus, Erstes Verzeichnis der ihm aus dem Kanton Graubünden bekannt gewordenen Pilze. Jahresbericht der naturforschenden Gesellschaft Graubündens. Chur, 1890.

3. F. Corboz, Flora Aclensis. Contributions à l'étude des plantes de la flore suisse croissant sur le territoire de la commune d'Aclens et dans ses environs immédiats. Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles. Sér. 3, Vol. XXIX, 1893. Nachträge ibid. Sér. 4, Vol. XXXI, 1895, Sér. 4, Vol. XXXV, 1899.

4. D. Cruchet, Contributions à la flore des environs d'Yverdon. Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles. Sér. 4, Vol. XXXVIII, 1902.

5. D. Cruchet, Contributions à la flore mycologique suisse. Phycomycetes et Ustilaginées vivant sur les plantes phanérogamiques entre Yverdon et le Jura spécialement à Montagny. Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles. Sér. 5, Vol. XLIX, 1908.

6. A. de Jacewski, Champignons recueillis à Montreux et dans les environs en 1891 et 1892. Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles. Sér. 3, Vol. XXX, 1893.

7. P. Voglino, Prima contribuzione allo studio della Flora micologia del Canton Ticino (dintorni di Lugano, Monte Caprino e Monte Generoso). Bolletino della società botanica italiana. Firenze, 1895.

8. Th. W uth, Beiträge zur Kenntnis der Pilzflora Graubündens. Jahresbericht der naturforschenden Gesellschaft Graubündens, 1904.



9. O. Jaap, Beiträge zur Pilzflora der Schweiz. Annales Mycologici, Vol. 5, 1903.

10. Eug. Mayor, Contributions à l'étude des champignons du canton de Neuchâtel. Bulletin de la Société neuchâteloise des sciences naturelles, t. XXXVII, Neuchâtel 1910.

Ausser diesen Pilzfloren treffen wir neuere Monographien einzelner Landesteile, wo die Autoren selbst Pilze sammelten oder das bekannte Material der betreffenden Gegend zusammengestellt haben, so bei

1. M. Duggeli, Pflanzengeographische und wirtschaftliche Monographie des Sihltales bei Einsiedeln, von Roblosen bis Studen. Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich, 1903.

2. H. Brockmann, Die Flora des Puschlav und ihre Pflanzengesellschaften. Leipzig, 1907.

3. St. Brunies, Die Flora des Ofengebietes (Süd-Ost-Graubünden). Ein floristischer und pflanzengeographischer Beitrag zur Erforschung Graubündens. Jahresbericht der naturforschenden Gesellschaft Graubündens. Vol. 48, 1906.

Im weitem sind eine Anzahl Exkursionsberichte zu erwähnen, wo auch Brandpilze gesammelt und beschrieben wurden, so bei:

A. d. Jaczewski, Champignons, dans le compte rendu de l'excursion de la société botanique suisse au Grand St. Bernhard. Archives des sciences physiques et naturelles. Genève. Sér. 3, Vol. 30, 1893.

E. Boudier et E. Fischer, Rapport sur les espèces de champignons trouvées pendant l'assemblée à Genève et les excursions faites en Valais par les sociétés botaniques de France et de Suisse du 5 au 15 août 1894. Bulletin de la société botanique de France. Vol. 41, 1895.

H. C. Schellenberg. Die wichtigsten Pilzfunde aus dem Ofengebiet und Scarltal in *Coaz und Schröter*, Ein Besuch im Val Scarl. Bern, 1905.

D. Cruchet, Rapport cryptogamique sur l'excursion Ardon-Cheville-Bex. Bulletin de la Murithienne, société valaisanne des sciences naturelles, Vol. 34, Sion, 1907.

P. Cruchet, Excursion botanique à Gletsch et au Gries les 6, 7, 8 août 1907. Bulletin de la Murithienne, société valaisanne des sciences naturelles, Fasc. 35, 1906—1908, Sion, 1908.

D. Cruchet, Recherches mycologiques faites dans la vallée de Tourtemagne pendant l'excursion de la société Murithienne du 19 au 22 juillet, 1909. Compte rendu des travaux de la société helvétique des sciences naturelles réunie à Lausanne, 1909. Archives des sciences physiques et naturelles, 1909.

Paul Cruchet, Contributions à l'étude de la flore cryptogamique du canton du Tessin. Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles. Sér. 5, Vol. 45, 1909, p. 329—399.

Neben diesen Exkursionsberichten finden wir vereinzelte Angaben über Standorte schweizerischer Brandpilze zerstreut in der Literatur. Die Schweiz wurde vielfach von ausländischen Botanikern besucht, die in Spezialarbeiten auch Schweizermaterial verarbeitet haben. So besonders Winter, P. Magnus, Lagerheim, Correns, Jaap, Appel.

Wir finden die einzelnen Funde zusammengestellt von E. Fischer, Pilze, Fortschritte der schweizerischen Floristik in Berichte der schweizerischen botanischen Gesellschaft, Heft 9—19. Auch in den Berichten der Kommission für die Flora von Deutschland in den Berichten der deutschen botanischen Gesellschaft finden wir die wichtigeren schweizerischen Funde erwähnt.

Schliesslich müssen wir auch jene Arbeiten schweizerischer Autoren erwähnen, die mehr vom entwicklungsgeschichtlichen Standpunkte oder im Interesse der Bekämpfung der Brandpilze ausgeführt worden sind.

1. C. Cramer, Die Brandkrankheiten der Getreidearten, nach dem neuesten Stand der Frage. Landwirtschaftliches Jahrbuch der Schweiz, 1890.

2. A. Volkart. Die Bekämpfung des Steinbrandes des Weizens und des Kornes. Landwirtschaftliches Jahrbuch der Schweiz, 1906.

3. H. C. Schellenberg. Die Vertreter der Gattung Sphacelotheca de Bary auf den Polygonumarten. Annales Mycologici, Vol. V, 1907.

4. P. Cruchet. Note sur deux nouveaux Parasites du Polygonum alpinum L. Bulletin de l'herbier Boissier, Sér. 2, Vol. VIII, 1908.

5. A. Volkart. Die Carex divisa Hudson und Carex distachya Desf. der schweizer. Autoren. Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich, Vol. 53, 1908.

Bei der oberflächlichen Durchsicht der Literatur wäre man versucht, die Schweiz als ein sehr gut bekanntes Gebiet bezüglich der Brandpilze zu verzeichnen. Das ist nicht der Fall. Meist handelt es sich nur um spärliche Notizen. Gründliche Durchforschung haben nur wenige Gebiete erfahren, wie das Fürstentalgebiet durch A. Volkart, die Umgebung von Montagny durch D. Cruchet, dann etwa die Umgebung der Universitätsstädte durch dortige Botaniker und in schwächerem Masse das Engadin und das Wallis.

Unsere Arbeit wird zahlreiche Ergänzungen bringen, aber sie wird auch zeigen, dass noch viel mehr zu tun übrig bleibt, um auch nur einigermaßen ein richtiges Bild von den schweizerischen Brandpilzen zu erhalten.

---

## Die Verbreitung der Brandpilze in der Schweiz.

---

Die Brandpilze sind strenge Parasiten mit weitgehender Spezialisierung auf einzelne Nährpflanzen. Daraus muss man schliessen, dass die Verbreitung der Wirtspflanzen in hohem Masse auch die Verbreitung der auf ihnen vorkommenden Brandpilze bestimme. Immerhin fallen die Verbreitungsgrenzen des Wirtes keineswegs mit der Verbreitzungszone der auf ihnen parasitierenden Pilze zusammen, wie man ohne genauere Untersuchung geneigt ist anzunehmen. Die verschiedenen klimatischen Bedingungen, unter denen die Wirtspflanze noch gedeiht, üben auf das Auftreten der Parasiten einen grossen Einfluss aus und bestimmen teilweise die Verbreitung der Parasiten innerhalb des Verbreitungsgebietes der Wirtspflanze.

Unsere Pilzflora weist für die Schweiz 103 Spezies auf. Es sind unter diesen nur wenige Spezies zu nennen, die in fast allen Regionen unseres Landes sich vorfinden, und unter ihnen sind es regelmässig solche Arten, die auf verschiedenen Wirtspflanzenspezies auftreten. Ein gutes Beispiel hiefür ist *Cintractia Caricis* (Pers.) P. Mg., die in der Ebene wie in der alpinen Region zu Hause ist, und zwar je auf Vertretern der spezifischen Alpen- wie Ebenenflora parasitierend. Aehnlich verhält es sich mit *Ustilago violacea* (Pers.) Fuck. in den Antheren der verschiedenen Caryophyllaceen, die in der Ebene auf *Lychnis flos cuculi*, *Silene inflata* und andern auftritt, in der Region alpina auf *Silene rupestris*, *Silene acaulis*, *Dianthus superbus* etc. sich vorfindet.

Diese so allgemein verbreiteten Spezies sind zudem Cosmopoliten, die in allen Weltteilen gefunden wurden, und wenig spezialisierte Pilze, die je nach der Zusammensetzung der Flora eines Gebietes, die eine oder eine andere nahe verwandte Nährpflanze wählen. Immerhin ist ihre Zahl bei den Brandpilzen eine recht bescheidene. Nur wenige Spezies können noch diesen Beispielen beigelegt werden, wie z. B. *Schizonella melanogramma* (D. C.) Schroeter, *Ustilago hypodytes* (Schl.) Fries.

An diese erste Gruppe der Kosmopoliten reihen sich jene Formen an, die auf den Kulturpflanzen auftreten und mit ihnen in alle Weltteile transportiert worden sind. Sie sind darum überall zu finden, wo die betreffenden Kulturpflanzen in grösserem Masstab angebaut werden. So ist z. B. *Ustilago Zeae* (Beckm.) Unger, auf Mais ursprünglich amerikanisch; er ist aber heute in allen Kontinenten in den Maisbaugebieten vertreten. Von den meisten Pilzen dieser Gruppe kennen wir die ursprüngliche Heimat nicht mehr; die modernen Verkehrsmittel und der intensive Handel mit den Kulturpflanzen haben auch die Parasiten dieser Pflanzen in alle Kulturgebiete verbreitet.

Zu den mit den Wirtspflanzen eingeführten Brandpilzen gehören ferner:

*Ustilago Oxalidis* Ellis et Tracy auf *Oxalis stricta* aus Amerika.

*Urocystis Cepulae* Forst auf *Allium cepa* » »

*Ustilago Crameri* Kcke. auf *Setaria italica* aus dem Mittelmeergebiet.

Aber auch hier gibt es Ausnahmen. Es gibt weit verbreitete Kulturpflanzen, auf denen nur in einzelnen Regionen gewisse Brandpilze auftreten. Ich erinnere hier an das Auftreten von *Urocystis occulta* (Rab.) Winter auf Roggen. Der Roggenstengelbrand, der durch diesen Pilz erzeugt wird, ist in der Schweiz nicht gefunden worden, trotzdem die Krankheitserscheinung recht auffällig ist. Dagegen soll der Pilz in andern Gebieten, z. B. in der Umgebung von Wien häufig sein.

Ein ebenso interessantes Verhältnis ist beim Weizensteinbrand vorhanden. In unsern Gegenden findet man überall *Tilletia Tritici* (Bjerk.) Wint. auf allen angebauten Weizen als häufige Erscheinung. Sein naher Verwandter *Tilletia foetens* (B. et C.) Trelease ist nur einige wenige Male in der Schweiz gefunden worden, trotzdem sehr eifrig von verschiedenen Seiten darnach gesucht worden ist. Er ist also sehr selten bei uns; in andern Gegenden aber, wie im Balkangebiet und auch im Mississippital soll er häufiger als *Tilletia Tritici* sein.

Das gleiche gilt von den beiden *Ustilago*-arten auf dem Hafer. *Ustilago levis* (K. et Sw.) Magnus ist sehr selten in der Schweiz, *Ustilago Avenae* (Pers.) Jens. dagegen ausserordentlich häufig, die Kulturen intensiv schädigend.

Bei solchen Verhältnissen müssen die verschiedenen klimatischen Bedingungen, unter denen die Wirtspflanzen kultiviert werden, einen bestimmenden Einfluss auf die Verbreitung der Parasiten haben. Leider kennen wir diese einzelnen Faktoren des Klimas in ihrer Wirkung auf die Brandpilze viel zu wenig, um etwas Sicheres angeben zu können. Im allgemeinen befördert die Feuchtigkeit das Auftreten der meisten Brandformen.



Unter den wildwachsenden Pflanzen lassen sich nach Herkunft der einzelnen Florenelemente auch die Brandpilze oft näher verfolgen. Es ist der Pilz hier der Verbreitung seiner Wirtspflanze gefolgt. Streng spezialisierte Formen sind darum nur in der Heimat der Wirtspflanze aufzufinden und verraten damit ihre Herkunft.

Vorab ist es das *arktisch-alpine Florenelement*, das auch eine Reihe spezifischer Brandpilzformen aufweist, die nur im Verbreitungsgebiet der dazu gehörenden Pflanzen zu finden sind. Im arktischen und alpinen Gebiet sind gefunden worden:

	Nährpflanzen.	Fundorte.
<i>Ustilago Bistortarum</i> (D. C.) Schroeter	<i>Polygonum Bistorta</i> und <i>P. viviparum</i>	Norwegen, Grönland, Nord-Amerika: Colorado, Wyoming
<i>Ustilago vinosa</i> (Berkeley) Tul.	<i>Oxyria digyna</i>	Norwegen, Jämtland, Grönland, Nordamerika: Washington, Californien
<i>Ustilago Kühneana</i> Wolff	<i>Rumex acetosa</i>	Norwegen, Jämtland
<i>Sphacelotheca borealis</i> (Clint.) Sch.	<i>Polygonum Bistorta</i>	Nord-Amerika: Washington, Wyoming
<i>Sphacelotheca Poly- goni-vivipari</i> Sch.	<i>Polygonum vivi- parum</i>	Norwegen, Jämtland, Härjedalen, Grönland
<i>Cintractia Luzulae</i> (Sacc.) Clint.	<i>Luzula spec.</i>	Norwegen, Jämtland, Härjedalen, Nordamerika
<i>Entyloma Ranunculi</i> (Bon.) Schr.	<i>Ranunculus spec.</i>	Norwegen, Jämtland, Nordamerika: Wisconsin
<i>Urocystis Agropyri</i> (Preuss.) Schroet.	verschiedene Gräser	Norwegen, Grönland, Nordamerika
<i>Urocystis sorosporioides</i> Kcke.	<i>Thalictrum spec.</i>	Norwegen, Jämtland, Grönland, Nordamerika
<i>Urocystis Fischeri</i> Kcke.	<i>Carex glauca</i>	Norwegen

Weniger gut sind andere Florenelemente erkenntlich. Das mediterrane Florenggebiet erstreckt sich bis in unsere südlichen Alpentäler (Tessin und Wallis); aber nur von wenig Brandpilzen lässt sich sagen, dass sie dem Mediterrangebiet eigenartig sind und sich von dort aus weiter verbreitet haben. Es dürften vor allem in Betracht fallen:

*Ustilago Cynodontis* Hennings auf *Cynodon Dactylon*.

» *Vaillantii* Tul. » *Muscari* und *Scilla*.

» *Crameri* Kcke. » *Setaria italica*.

*Sphacelotheca Ischaemi* Fuckel » *Andropogon Ischaemon*.

*Urocystis Ornithogali* Kcke. » *Scilla* und *Ornithogalum*.

Bis heute kennen wir eine Anzahl Spezies, die einzig im Alpengebiet aufgefunden worden sind. Von solchen Brandpilzen, die bisher nur aus dem Alpengebiet bekannt geworden sind, nennen wir:

*Ustilago Pinguiculae* Rostr. auf *Pinguicula alpina*.

*Schinzia Scirpicola* Correns » *Heleocharis pauciflora*.

*Urocystis Junci* Lagerheim » *Juncus arcticus*.

Es wäre aber verfrüht, zu behaupten, dass diese Spezies etwa hier entstanden wären. Man hat bei diesen Betrachtungen immer zu bedenken, dass es noch wenige Gebiete der Erde gibt, die einigermaßen gut nach Brandpilzen durchforscht sind. Über die weitaus meisten Spezies lässt sich aus diesem Grunde nichts Sicheres aussagen, denn die Grundlagen für eine bessere Erkenntnis der geographischen Verbreitung der Pilze müssen zuerst durch die Erforschung der weitesten Gebiete geschaffen werden.

Bezüglich des Artenreichtums der Brandpilzflora in verschiedenen Höhenlagen, muss man hervorheben, dass die Regio alpina mindestens ebenso reichlich ausgestattet ist wie die schweizerische Hochebene. Von den 103 Spezies der Brandpilze der Schweiz sind 37 Spezies auch aus der alpinen Region bekannt. Auf die ca. 2294 Phanerogamenspezies der Schweiz kommen somit 1 Brandpilz auf 22,2. In der Regio alpina, wenn wir nach Schröter die Zahl der Phanerogamen auf 697 annehmen, ist das Verhältnis 1 : 18,8.

Aber auch bezüglich der Häufigkeit des Auftretens der einzelnen Arten ist kein Unterschied zu konstatieren. Man müsste im Gegenteil betonen, dass in der alpinen Region die wildwachsenden Pflanzen eher häufiger befallen werden als in der Ebene.

Die maximale Höhengrenze im Vorkommen der Brandpilze ist durch das Vorkommen ihrer Wirte bedingt. Sie steigen hinauf bis zur Vegetationsgrenze, so kommen vor:

*Schizonella melanogramma* auf dem Gipfel des Eggishorn 2934 m.

*Cintractia Caricis* am Flüela-Schwarzhorn bei ca. 2600 m.

In der alpinen Region treffen wir mehr ausdauernde Pflanzen als in der Ebene, und dementsprechend sind auch die perennierenden Formen der Brandpilze häufiger als die einjährigen Vertreter. Andere biologische Eigentümlichkeiten lassen sich kaum für einzelne Gebiete nachweisen.

Von den verschiedenen Pflanzengruppen beherbergen die Bäume und Sträucher keine Brandpilze, wenigstens soweit schweizerische Verhältnisse in Betracht kommen. Die Wirtpflanzen sind vorwiegend Gräser, Kräuter, selten Stauden. Das hat zur Folge, dass die Brandpilze in ihrem Vorkommen mehr auf Wiesen, Weiden, Felder und Sumpfgebiete beschränkt sind.

Mit Bezug auf klimatische Eigentümlichkeiten besteht kein grosser Unterschied, sowohl die feuchten Orte wie die trockenen Gebiete haben ihre eigene Brandpilzflora. Es ist nur zu wünschen, dass bei pflanzengeographischen Arbeiten diese Verhältnisse mit berücksichtigt werden.

---

## Die Entwicklung der Brandpilze, ihre Gruppierung und verwandtschaftlichen Beziehungen.

Unter den Fadenpilzen bilden die Brandpilze eine systematisch gut begrenzte und auch miteinander weitgehend übereinstimmende Gruppe. Ihre Entwicklung stimmt in den Hauptzügen bei den verschiedenen Vertretern überein und die morphologischen Differenzierungen gehen im allgemeinen nicht besonders weit auseinander. Alle sind mehr oder weniger strenge Parasiten.

Wenn man von der Spore ausgeht, so erhält man immer folgenden typischen Entwicklungsgang der Brandpilze. Brandspore — Promyzel oder Conidienträger — Conidien — Myzelbildungen, eventuell weitere Conidienbildung — Brandsporen.

Die Brandsporen entstehen in den Myzelien durch perlschnurartige Abschnürungen, oder an kleinen Seitenzweigen einzeln als endständige Sporen. Das vegetative Myzel wird in den meisten Fällen völlig zur Sporenbildung aufgebraucht; nur bei wenigen Gattungen, *Cintractia*, *Sphacelotheca*, *Neovossia*, *Doassansiopsis*, *Tracya*, bleiben einzelne Myzelgruppen unverbraucht, entweder als Hüllgewebe oder in den zentralen Sporenhaufen als unverbrauchte Reste zurück. Die Membranen der ursprünglichen Myzelfäden werden bei der Sporenbildung durch Verquellung zerstört; nur in wenigen Fällen, *Neovossia*, *Tilletia*, sind sie als hyaline Anhängsel auch später an den Sporen zu beobachten; manchmal werden die Sporen durch diese Membranreste verklebt.

Die Sporen besitzen eine derbwandige Membran, die mit verschiedenen Skulpturen versehen ist. Bei der Keimung reißt die äussere Sporenhaut unregelmässig auf, um den Keimschlauch herauszutreten zu lassen. Besondere Keimsporen sind nur bei der Gattung *Thecaphora* und *Sorosporium* beobachtet. Die Membran des Keimschlauches entsteht durch Wachstum der inneren Membran oder des Endospores, das als dünnes Häutchen die Spore auskleidet.

Der *Keimschlauch* der Sporen oder das Promyzel besitzt eine charakteristische Form, je nach den beiden Familien, denen die Vertreter angehören. Er zeigt im allgemeinen ein begrenztes Wachstum und erzeugt Conidien, entweder seitenständig neben Querwänden oder nur endständig als sogenannte Kranzkörperchen oder Endconidien. Brefeld betrachtet diesen Keimschlauch oder das Promyzel als besonders geformten Conidienträger und stellt ihn als charakteristisches Organ für



die Abgrenzung der beiden Familien der Ustilaginaceen und Tilletiaceen hin. Die Ustilaginaceen sind gekennzeichnet durch einen quergeteilten Conidienträger oder ein Promyzel, an dem seitlich und endständig die Conidien entstehen. Die Tilletiaceen dagegen besitzen einen Conidienträger, der nur endständig die Conidien als Kranzkörperchen erzeugt.

Die *Infektion der Wirtspflanzen* erfolgt regelmässig durch Myzel-fäden, die aus dem Promyzel oder den Conidien entstehen. Der Ort des Eintrittes in die Wirtspflanze ist recht verschieden, oft am Keimling, dann durch die Narbe, oder an sterilen Trieben, von Spezies zu Spezies oft wechselnd.

Die *Myzelien der Brandpilze* sind stets sehr feine Fäden, die mit Querwänden versehen sind. Der Inhalt ist im Myzel gegen die Spitze des Fadens gelagert. Die älteren Myzelpartien entleeren ihren Inhalt, indem derselbe fortwährend bei weiterem Wachstum der Spitze zu wandert. So werden die alten Myzelpartien entleert und im Gewebe der Wirtspflanze zusammengedrückt, die Membranen verquellen und werden resorbiert, während das Myzel an der Spitze in den Vegetationspunkten weiter wächst.

Bei den weitaus meisten Ustilagineen wächst das Myzel intercellulär. Bei wenigen Gattungen, *Urocystis*, *Tubercinia*, *Melanotaenium*, sendet das Myzel in die benachbarten Zellen der Wirtspflanze einzelne Haustorien, meist von traubenförmiger Gestalt. Die Haustorienbildung ist besonders in solchen Geweben reichlich, wo später die Brandlager entstehen.

Neben diesen Brandformen sind aber auch andere bekannt, wo das Myzel in die einzelnen Zellen eindringt, sie zum Absterben bringt, das Gewebe der Wirtspflanze desorganisiert und erst später zur Bildung der Brandsporen schreitet. Das ist der Fall bei *Ustilago hypodytes*, *U. echinata*, *U. Zeae*.

Die *Bildung der Brandlager* erfolgt nur bei wenigen Arten an dem Orte der Infektion selbst (*Ustilago Zeae*, *Entyloma*, *Doassansia*, *Tracya*), bei den weitaus meisten Arten durchzieht das Myzel die ganze Pflanze oder die einzelnen Sprosse, um erst später in den Trieben, Blättern oder Früchten die Brandlager zu erzeugen. Die Schädigung, die das Wachstum der Triebe und Halme dabei erfährt, ist bei einzelnen Arten, wie *U. Avenae*, *U. nuda*, *U. Hordei*, *U. Tritici*, *Tilletia Tritici*, nur eine relativ geringe. Bei andern hingegen sieht man, dass sich die befallenen Triebe durch auffallend starkes Zurückbleiben im Wachstum oder Verkrüppelung auszeichnen; so bei *Ustilago hypodytes*, *U. Parlatorei*, *Urocystis Violae*, *Urocystis occulta*. Dort, wo das Brandlager ausgebildet wird, finden grössere Gewebeerstörungen statt.

Das charakteristische bei dem Vorgang der Trennung der Sporen oder Sporenballen bildet die Verquellung der primären Myzelmembran, die Auflösung und Resorption ihrer Substanz.

Die *Sporenlager* öffnen sich bei den meisten Brandpilzen unregelmässig und lassen die Sporen verstäuben. Bei wenigen werden die Sporen erst nach der Zersetzung der Wirtspflanze frei, um erst dann zu keimen, so bei *Doassansia*, *Tracya*, *Tubercinia*, *Melanotaenium*, und endlich gibt es eine Reihe von Vertretern, wo die Sporen im Gewebe der Wirtspflanze verbleiben und dort direkt auskeimen, *Entyloma*.

Man hat bei den Brandpilzen nach besonderen Geschlechtsorganen bisher vergeblich gesucht. Die Kernverhältnisse sind noch zu ungenügend erforscht, um daraus mit Sicherheit Analogieschlüsse zu den Fortpflanzungsverhältnissen anderer Organismen zu ziehen.

Nach Dangeard treten vom Myzel je zwei Kerne in jede Sporenanlage ein und verschmelzen später zu einem Kern in der ausgebildeten Spore. Während der Keimung treten, wie es scheint, keine Reduktionsteilungen der Kerne auf. Ebenso zeigen die Fusionen und Myzelverwachsungen keine Kernverschmelzungen. Sie sind somit keine Organe der Befruchtung, sondern lediglich vegetative Prozesse, wie sie auch von andern Myzelien bekannt sind.

Die beiden Familien der Ustilaginaceen und Tilletiaceen zeigen neben dem Promyzel hauptsächlich Unterschiede in der Conidienbildung und Sporenerzeugung.

Bei den meisten Ustilaginaceen erzeugen die Conidien, welche seitlich und endständig am Promyzel sich bilden, unter günstigen Verhältnissen durch hefeartige Sprossung weitere Conidien, so dass Sprossverbände entstehen; erst unter ungünstigen Verhältnissen, Verarmung der Nährlösung an Nährstoffen etc., wachsen die Conidien zu Myzelfäden aus. Manche Arten verhalten sich insoweit abweichend, als sie nur sehr wenig Conidien erzeugen, oder dass das Promyzel und die Seitenzweige des Promyzels direkt zu Mycelien auswachsen. Es besteht hierin eine ziemlich grosse Mannigfaltigkeit der Verhältnisse, die von Spezies zu Spezies verschieden sind. Die Conidien zeigen bei einzelnen Arten auch Verwachsungen untereinander. Man wollte darin eine besondere Form der geschlechtlichen Vermehrung erblicken; die Untersuchungen haben aber ergeben, dass diese Fusionen nichts mit einer geschlechtlichen Vermehrung gemein haben, indem besondere Kernverschmelzungen hierbei nicht auftreten. Auch die Myzelien der Brandpilze zeigen hie und da Verwachsungserscheinungen. Neben den gewöhnlichen Conidien, die in Flüssigkeiten gebildet werden, entstehen

an der Oberfläche der Kulturflüssigkeiten sehr oft kleinere besonders geformte Luftconidien, die sich leicht lösen und verweht werden.

Wenn das Myzel zur *Sporenbildung* schreitet, tritt bei den Ustilaginaceen in den künftigen Brandlagern eine reichliche Verzweigung der Hyphen ein. Diese gliedern sich in kurze Teile, die perlschnurartig anschwellen. Die Membranen verquellen auffällig stark und nach und nach differenziert sich die Spore heraus, indem die verquollene Membran resorbiert wird. In den meisten Fällen werden sämtliche Hyphen im Sporenlager in dieser Weise zur Sporenbildung aufgebraucht. Nur selten bleibt eine Hülle unverbrauchter Hyphen zurück, *Sphacelotheca*, oder es bleibt ein centraler Kegel dicht verflochtener Hyphen, *Cintractia*. Bei allen Ustilaginaceen tritt nur dieser Typus der perlschnurartigen Abschnürung der Sporen vom Myzel auf. Wo zwei Sporen zusammenbleiben, wie bei *Schizonella*, teilt sich die Sporenanlage in zwei Teile, oder wo Sporenballen gebildet werden *Tolyposporium*, da verschlingen sich die sporenbildenden Hyphen zu Knäueln und die Sporenanlagen verwachsen miteinander.

Bei den Tilletiaceen entstehen endständig am Promyzel die Kranzkörperchen oder die Endconidien. Diese fusionieren häufig paarweise miteinander und wachsen dann zu Myzelfäden aus. An dem Myzel entstehen an Seitenverzweigungen weitere Conidien, die als Sichelconidien oder Myzelconidien bezeichnet werden. Alle Conidienformen sind sofort keimfähig und ihr Myzel infiziert die Wirtspflanze wieder. Bei den Gattungen *Entyloma*, *Tuburcinia*, *Tracya* allein findet die Conidienbildung auf der infizierten Wirtspflanze statt, während bei den andern Vertretern eine solche Conidienbildung vom Myzel in den Wirtspflanzen nicht beobachtet ist. Dagegen gelingt es, auf künstlichen Nährböden das Myzel verschiedener Tilletiaceen zur Conidienbildung zu bringen. Manche Tilletiaceen haben die Fähigkeit der Bildung typischer Promyzel- oder Endconidien verloren, so *Entyloma*, *Melanotaenium* und viele *Urocystis*-Arten. Das Promyzel verzweigt sich endständig, wirtelig; die einzelnen Teile wachsen direkt zu Myzelfäden aus, oder sie fusionieren um dann erst zu Myzelfäden auszuwachsen, so bei *Urocystis*, *Melanotaenium*, *Entyloma*. Man beobachtet bei diesen Gattungen am Myzel keine weiteren Conidienbildungen.

Wenn das Myzel der Tilletiaceen zur Sporenbildung schreitet, beobachtet man bei einzelnen Arten, *Tilletia*, *Neovossia*, *Schinzia*, die Bildung vieler kleiner Seitenzweige an den sporenbildenden Hyphen, die jeweils endständig eine Spore erzeugen. Die Enden schwellen bläschenförmig an und das Plasma zieht sich dorthin zusammen; es umgrenzt sich mit einer neuen Membran. Die alte

Myzelmembran wird resorbiert, so bei *Tilletia*, *Schinzia*, oder bleibt als farbloser Anhängsel erhalten bei *Neovossia*.

Bei einer weiteren Gruppe entstehen die Sporen intercalär am Myzel (*Melanotaenium*, *Entyloma*). Hier teilen sich die sporenbildenden Hyphen in kurze Abschnitte. Diese schwellen an und umgeben sich mit einer neuen Membran. Auch hier verquillt die alte Myzelmembran und wird resorbiert. An diesen Typus schliessen sich die Vertreter mit Sporenbällen an. Diese bilden sich nur dadurch, dass die sporenbildenden Hyphen miteinander verknäueln und sich in Sporen aufteilen; gleichzeitig aber miteinander verwachsen. Diese Myzelfadenknäuel haben meistens eine sklerotiale Struktur und sind ohne besondere Umhüllungen bei *Doassansia*, *Doassansiopsis*, *Tracya*. In andern Fällen bilden feine Myzelfäden anfänglich eine lockere besondere Hülle der Sporenbällen, die später aber wieder resorbiert wird; so bei *Urocystis*, *Tuburcinia*, *Thecaphora*, *Sorosporium*.

Die *morphologischen Differenzierungen* gehen bei den Brandpilzen nicht sehr weit.

Bei den Ustilaginaceen schreitet die Differenzierung von einem Sporenlager ohne Hülle bei *Ustilago* und *Schizonella* zu einem Sporenlager mit eigener Hülle bei *Sphacelotheca* und zur Bildung einer zentralen Columella mit succedaner centripetaler Sporenbildung bei *Cintractia*.

Die Sporen selbst sind einzellig bei *Ustilago*, *Sphacelotheca*, zweizellig bei *Schizonella*, mehrzellig bei *Tolyposporium*.

Die Tilletiaceen weisen grössere Mannigfaltigkeit auf. Besondere Hüllen der Sporenlager werden bei *Neovossia* gebildet. Die Sporen werden bei einer Reihe von Gattungen nicht mehr ausgestreut, sondern bleiben im Gewebe der Wirtspflanzen eingeschlossen; so bei *Entyloma*, *Melanotaenium*, *Tuburcinia*, *Doassansia*, *Doassansiopsis*, *Tracya*, und werden dann durch Zersetzung der Gewebe der Wirtspflanzen frei.

Einzellig sind die Sporen bei *Tilletia*, *Neovossia*, *Schinzia*, *Entyloma*, *Melanotaenium*; bei allen anderen Gattungen sind sie zu Sporenbällen verbunden. Gleichartige Sporen in den Sporenbällen sind bei *Tuburcinia*, *Sorosporium*, *Thecaphora*, während bei *Urocystis* die Randsporen oder Nebensporen desorganisierte Sporenbildungen darstellen. Sie bleiben kleiner als fertile Sporen und werden mit Luft gefüllt, oft collabieren sie. Bei *Doassansia* und *Doassansiopsis* bilden sich die Randsporen zu Schwimmorganen um. Sie werden grösser als fertile Sporen und erhalten eine besonders dünne Haut. Bei *Tracya* wird die Schwimmfähigkeit der Sporenbällen durch Ausbildung eines zentralen Netzwerkes unverbrauchter Hyphen im Sporenbällen erreicht.



Zur *Speziesbegrenzung* werden in erster Linie die morphologischen Merkmale der Sporen und des Sporenlagers benutzt. Die Sporenform und -grösse erweist sich als ein gutes Merkmal, wenngleich bei einer Spezies verschiedene Sporenformen angetroffen werden. Es handelt sich stets bei der Form und auch bei der Grösse um Durchschnittstypen; kleinere Abweichungen sind in jedem Sporenlager ja anzufinden. Bessere Merkmale als Form und Grösse der Sporen liefert die Farbe und die Verdickungsweise der Membran. Sie wechseln innerhalb eines Sporenlagers wenig und sind auch auf den verschiedenen Nährpflanzen in gleicher Ausbildung anzutreffen. Grössere Differenzen lassen sich leicht feststellen; feine Differenzen der Farbe wie der Membranstruktur bieten oft Schwierigkeiten und nur der direkte Vergleich erlaubt einen Schluss zu ziehen.

Wo diese morphologischen Verhältnisse der Sporen zur Abgrenzung der Arten innerhalb einer Gattung hinreichen, hat man später gefunden, dass auch die Keimungserscheinungen der Sporen nur das Ergebnis der morphologischen Untersuchung bestätigten. Nur in ganz wenigen Fällen hat die Kenntnis der Keimung Anlass zur Trennung früherer Sammelspezies gegeben. So hatte Brefeld (1) auf Grund der Keimungserscheinungen der Sporen *Ustilago Hordei* Brefeld von der Sammelspezies des *Ustilago Carbo* Persoon abgetrennt.

Viel häufiger wurde das pathologische Bild der Zerstörungerscheinungen der Wirtspflanze zur Trennung der einzelnen Spezies benutzt. Innerhalb der alten Sammelspezies des *U. Carbo* wurde von Persoon und Jensen *U. nuda* auf Grund des besonderen pathologischen Bildes getrennt; ebenso haben Kellermann und Swingle *U. levis* auf Grund des pathologischen Bildes von *U. Avenae* abgetrennt und Rostrup hat *U. perennans* auch nur auf Grund des Perennierens des Myzels im Stock der Wirtspflanze zur besonderen Spezies erhoben.

Auch in anderen Gruppen ist die Trennung der Spezies auf Grund des besonderen pathologischen Bildes der Wirtspflanze vorgenommen worden; so *U. marginalis* und *U. Bistortarum* von dem früheren *U. Bistortarum* von Schroeter.

Obwohl das Bild der pathologischen Beeinflussung der Wirtspflanze kein konstantes ist, sondern nach der Zeit der Infektion und Entwicklung der Wirtspflanze wechselt, so sind doch konstant auftretende und an verschiedenen Pflanzen wiederkehrende Merkmale sehr wertvoll zur Auffindung neuer Arten. Kleine Unterschiede im Sporenbild werden leichter übersehen als die Unterschiede im pathologischen Zerstörungsbild. Es hilft immer das Bild der Zerstörung der Wirtspflanzen vortrefflich zur Auffindung solcher Brandformen und zur sicheren Unterscheidung der nahe verwandten Formen.

Diese Gründe veranlassten mich, in den Beschreibungen der Brandpilze darauf mehr Gewicht zu legen, als es sonst in den meisten Bearbeitungen der Brandpilze geschieht.

Die Frage der *Spezialisierung der Brandpilze* auf die verschiedenen Wirtspflanzen ist heute kaum angeschnitten. Die notwendigen Vorbedingungen zur Lösung solcher Fragen fehlen zum Teil. Wir kennen nur in wenigen Fällen die Infektionen der Wirtspflanzen genauer und die Bedingungen, unter denen sie eintreten. Ferner lässt sich der Erfolg einer Infektion der Wirtspflanze bis zur Ausbildung des Brandsporenlagers nur in seltenen Fällen stufenweise genauer verfolgen, und es fehlt in dieser oft langen Periode, von dem Eintritt des Keimschlauches in die Wirtspflanze bis zum Erscheinen des Sporenlagers, die Kontrolle über das Verhalten des Brandpilzes. Trotzdem halte ich es für möglich, dass später nach dieser Richtung mit Erfolg Experimente durchgeführt werden, sobald die Bedingungen, unter denen die Infektionen eintreten, besser bekannt sind.

Solche Experimente allein werden im Stande sein, uns über die Sicherheit der Speziesbegrenzung zu orientieren. Bis dahin wird man einzig die morphologischen Differenzen der Pilze und das pathologische Bild der Wirtspflanzen als Grundlage für die Artbegrenzung benutzen.

Die *Verwandtschaft* der einzelnen Spezies untereinander kann heute nur unsicher angegeben werden, weil die Kenntnis der einzelnen Arten meist doch nur recht lückenhaft ist. Ich halte es für verfrüht, ein natürliches System der Brandformen aufzustellen; so weit es möglich war, habe ich versucht auf die verwandtschaftlichen Verhältnisse hinzuweisen.

Selbst die Gattungen sind vielfach keine natürlichen. So ist die Gattung *Ustilago* wenig einheitlich. Einzelne Vertreter sind mit den *Sphacelotheca*-formen oder gar mit *Schizonella* sicher näher verwandt, als mit andern *Ustilago*-formen. Dasselbe lässt sich bei den Tilletiaceen für die Gattungen *Entyloma* und *Urocystis* zeigen. Hier wird die Vertiefung unserer Kenntnisse später zu andern Gruppierungen führen.

Ein Versuch, die Gattung *Ustilago* in natürliche Untergruppen zu trennen, wurde von Brefeld (3) nach den Keimungsverhältnissen der Sporen durchzuführen gesucht. Er teilt die Gattung *Ustilago* ein in:

a) *Proustilago*, Formen wo die Conidie zum unbestimmten Fruchtträger auswächst, der an jeder Querwand neue Conidien erzeugt. *U. longissima*, *U. grandis*.

b) *Hemiustilago*, Formen wo die Conidie sich regelmässig teilt und nun neue Conidien erzeugt. *U. bromivora*, *U. Vaillantii*.

c) *Euustilago*, wenn die Conidie regelmässig ohne weitere Teilung neue Conidien erzeugt (die grosse Mehrzahl der *Ustilago*-arten).

Dieses Prinzip lässt uns in der Tat einen Fortschritt vom Einfachen zum Komplizierten erkennen. Ob die Einteilung den natürlichen Verwandtschaftsverhältnissen entspricht, lässt sich zur Zeit noch nicht genügend beurteilen, indem viele Formen in der Entwicklung zu wenig bekannt sind.

Der Auffassung von Herzberg, wonach jene Formen von der Gattung *Ustilago* als neue Gattung *Ustilagidium* abzutrennen sind, bei denen das Promyzel und seine Verzweigungen direkt zum Myzel auswachsen, kann man nicht beipflichten. Es ist diese Erscheinung vielmehr als eine biologische Anpassung aufzufassen. Die Trennung entspricht ganz und gar nicht einer entsprechenden Gruppierung der übrigen Merkmale der betreffenden Pilze.

Die Abgrenzung von Ustilaginaceen und Tilletiaceen ist dort, wo die Keimungserscheinungen bekannt sind, leicht zu beurteilen. Dort aber, wo die Kenntnis dieser Erscheinungen nur ungenügend ist oder fehlt, ist man im Zweifel über die Stellung der betreffenden Gattungen und Arten. Ausser der Keimung der Sporen sind sicherlich die Entwicklungsverhältnisse derselben und der Verzweigungstypus der Conidienträger und der Myzels ebenfalls zu berücksichtigen.

Die Stellung der *Ustilagineen* innerhalb der grossen Abteilung der Pilze entspricht nach unsern Kenntnissen einer durchaus selbstständigen Gruppe im Pilzsystem, der ein näherer Anschluss an eine der beiden Hauptgruppen höherer Pilze fehlt. Wohl ist durch Brefeld (1) hervorgehoben worden, dass das Promyzel bezw. der Conidienträger der Basidie der Basidiomyceten analog ist, und daraus wäre eine nähere Beziehung zu dieser Gruppe abzuleiten. Indessen fehlen die Zwischenglieder, wodurch die nähere Verwandtschaft begründet würde. Brefeld (3) konnte darum die *Ustilagineen* auch nicht als echte Basidiomyceten in sein Pilzsystem einreihen, weil der Anschluss an eine näher bekannte Gruppe zur Zeit fehlt. Dagegen fasst Brefeld die Brandpilze als Vorläufer der Basidiomyceten auf, indem das Promyzel eine unbestimmte Form der Basidie sei, wobei der Conidienträger nicht eine regelmässig bestimmte Form annehme. Er bezeichnet die Gruppe dementsprechend als Hemibasidii.

Von Vuillemin wurde versucht, die Gruppe der *Hypostomaceen* als ein Zwischenglied zwischen den echten Basidiomyceten und den *Ustilagineen* hinzustellen. Die Gattungen *Meria* Vuillemin, *Allescheria* Hartig, *Bornetina* Mangin und Viala, *Hypostomum* Vuillemin, die hieher gezählt werden, sind zu wenig bekannt, als dass sich diese Ansicht genügend begründen liesse.

Man wird darum heute noch mit mehr Recht als zu de Bary's Zeiten die Brandpilze als eine systematisch gut definierbare Pilzgruppe betrachten und ihr eine selbständige Stellung im System anweisen. Obwohl die Ähnlichkeit des Promyzels mit der Basidie der Basidiomyceten nicht zu verkennen ist, muss man sich dessen erinnern, dass es sich nur um entfernte Analogien handelt, wo gerade die Zwischenformen leider fehlen. Mit den Basidiomyceten sie zu vereinigen, geht deshalb nicht gut an, auch wenn man betonen muss, dass sie mit einzelnen Gruppen dieser grossen Reihe in vielen Beziehungen übereinstimmende Verhältnisse aufweisen.

So sehen wir, dass der nähere Anschluss an eine Gruppe der höheren Pilze zur Zeit nicht möglich ist. Man wird die Brandpilze als besondere Pilzgruppe mit einem eigenen Stammbaum zu betrachten haben, der vielleicht schon sehr frühe sich von dem Stammbaum der Basidiomyceten losgelöst hat.

Die Versuche, die Brandpilze von Phycomyceten herzuleiten, sind noch weit mehr problematisch. Es lässt sich weder zeigen, dass die Brandpilze von den Entomophthoreen (Brefeld) sich herleiten, noch mit Chytridiaceen oder Peronosporen (de Bary) nähere Verwandtschaft haben. Solche Ableitungen gehören der reinen Spekulation an, wobei willkürlich die Transformationen ausgeführt werden.

## Die Bekämpfung der Brandkrankheiten.

Von allen Schädigungen, die bei dem Getreide durch Pilze verursacht werden, sind die Schädigungen durch Brandpilze am häufigsten und auch am grössten.

Schon die Griechen und Römer kannten den Brand des Getreides. Bei Theophrast und Plinius findet man den Brand erwähnt. Sie suchen sein Auftreten durch besondere Witterungseinflüsse zu erklären. Ganz in den gleichen Anschauungen bewegt sich das Mittelalter bis in die Neuzeit. Erst gegen Ende des 18. Jahrhunderts findet man eine Aenderung in den Anschauungen. Lange bevor man die Lebensweise der Brandpilze auch nur einigermaßen kannte, beobachtete man, dass der Brand durch gewisse Mittel sich bekämpfen lässt. Es ist von ganz besonderem Interesse, dass das Prinzip der Verwendung von reinem Saatgut, sowie der Saatgutbeize bekannt war, bevor man die Brandpilze als solche erkannt hatte. So berichtet Hans Heinrich Schulthess 1761 in seinen Vorschlägen einiger durch die Erfahrung bewährter Hilfsmittel gegen den Brand im Korn p. 499 «Es kommt also allein auf eine geschickte Zubereitung des Samens an, ehe er in die Erde ausgestreuet wird. Dieses soll man sich überhaupt zu einer Regel dienen lassen, dass man keinen Samen zum Säen gebraucht, der wirklich angesteckt und brandig ist.»

Darin findet man klar und deutlich den Gedanken, dass der Brand mit dem Saatgut auf das Feld kommt. In der Beschreibung seiner Beizmittel kehrt das wieder, wo er sagt, dass «die schwimmenden Samen abgeschöpft und gesondert werden sollen».

Unter den verschiedenen Beizmitteln, die dieser Autor empfiehlt, verdient besonders das zweite, wo er vom blauen Vitriol spricht, der besonderen Erwähnung. Er teilt mit, dass er das Mittel von einem redlichen Landwirt Felix Burkhard in Oberrieden mitgeteilt bekam, der es in der Pfalz kennen gelernt habe, und gibt dann eine Beschreibung der Anwendung p. 501. Er empfiehlt eine  $1\frac{1}{2}\%$  Lösung. «Der Same wird mit diesem Vitriolwasser beñetzt und umgeworfen, man wirft den Samen acht Tage lang alle Tage einmal um und dann kann er gesäet werden.» «Die Wirkung des Mittels wird sehr gerühmt.»

Von diesem Zeitpunkt an findet man den Kupfervitriol als Bekämpfungsmittel gegen den Brand verschiedentlich in landwirtschaftlichen Schriften erwähnt.



Einem weiteren Fortschritt in der Bekämpfung des Getreidebrandes begegnen wir erst bei dem Genferbürger Bénédict Prévost 1807. (Mémoire sur la cause immédiate de la Carie du blé, Montauban, 1807.) Prévost ist wohl der erste, der den Pilz für die Brandkrankheit verantwortlich macht; er hat die Keimung der *Tilletiasporen* zuerst gesehen und die Infektion der Keimpflanzen des Weizens zuerst vermutet und auch durch Infektionsversuche zu stützen gesucht. Bei der Untersuchung der Keimung der Brandsporen fand Prévost, dass diese in Wasser nicht keimen, das in Kupfergefässen abdestilliert wurde. Er schliesst daraus, dass die Spuren des im Wasser gelösten Kupfers die Keimung der Brandsporen hindern. Daraufhin gründet Prévost seine Bekämpfungsmethode durch Beizen des Saatgutes mit Kupfervitriollösungen. Prévost hat selbständig die Wirksamkeit der Kupfersalze als Bekämpfungsmittel gegen den Brand entdeckt. Wenn auch vor ihm die Wirksamkeit der Kupfersalze bekannt war, so gebührt doch Prévost das Verdienst, ihre Wirkung durch Versuche exakt begründet zu haben.

Die folgenden Jahrzehnte brachten die mittelst des Mikroskopes gemachten Beobachtungen über die Brandsporen.

Bezüglich der Beziehungen dieser Pilze zu den Brandkrankheiten war man verschiedener Ansicht. Auf der einen Seite vertraten Persoon, A. P. Decandolle die Ansicht, dass durch die Übertragung der Brandpilze das Getreide infiziert und brandig werde. Daneben fehlte es nicht an Vertretern der Auffassung, dass die Brandpilze nur nebensächliche Erscheinungen der Brandkrankheiten und als Ausscheidungen des Pflanzenkörpers zu betrachten seien, so bei Unger und Meyen.

Die Entscheidung dieser wichtigen Fragen lieferten erst die entwicklungsgeschichtlichen Arbeiten der Gebrüder Tulasne, de Bary und besonders die Infektionsversuche von J. Kühn.

Tulasne und de Bary zeigten durch die Erforschung der Entwicklungsgeschichte, dass die Brandsporen sich aus einem Mycel, das in der erkrankten Pflanze sich befindet, herausbilden; beide Autoren, geben die Keimung einer Reihe verschiedener Brandsporen an und leisten damit den Beweis, dass die Brandpilze die Ursache der Brandkrankheiten sind.

Die ersten erfolgreichen Infektionsversuche mit Brandpilzen sind von J. Kühn 1858 veröffentlicht worden. Es gelang ihm, *Tilletia Tritici* auf die Keimpflanze des Weizens zu übertragen und daraus brandige Pflanzen zu erziehen. Dadurch, dass J. Kühn den Ort der Infektion an der Keimpflanze für den Steinbrand feststellte, lieferte er den Beweis für die schon vor ihm vertretene Ansicht, dass der Brand mit dem Saatgut wieder in den Boden gelangt und den Keim-

ling infiziert. Zugleich war aber damit eine sichere Grundlage für die Bekämpfung des Steinbrandes insbesondere durch die Saatgutbeizen gegeben.

Die nächstfolgende Periode war dem Ausprobieren einer praktisch erfolgreichen Saatgutbeize gewidmet. Kühn veröffentlichte seine Versuche im Jahre 1873. Er hatte als bestes Mittel den Kupfervitriol, den bereits schon Prévost empfohlen hatte, erkannt. Er stellte durch praktische Versuche die Zeitdauer und Konzentration der Lösungen fest, um in wirksamer Weise die dem Weizen anhaftenden Brandkörner abzutöten. Nach seiner Vorschrift muss eine  $\frac{1}{2}\%$  Kupfersulfatlösung während 14 Stunden einwirken, um das Saatgut gegen den Brand zu schützen.

In der weiteren Entwicklung der Frage der Bekämpfung der Brandkrankheiten lassen sich nun deutlich zwei verschiedene Richtungen erkennen. Auf der einen Seite sucht man nach anderen Stoffen für die Saatgutbeize; auf der andern Seite erforscht man die Infektionsbedingungen an einzelnen Wirtspflanzen für die verschiedenen Brandformen.

Im Jahre 1873 fand R. Wolff, dass der Roggenstengelbrand nicht die Keimpflanze allein infiziere, sondern auch an jungen Seitentrieben in die Pflanze einzutreten vermöge. Die Saatgutbeize vermochte den Roggenstengelbrand nicht aufzuhalten. Man hatte auch für verschiedene Flugbrandformen in der Praxis die Wahrnehmung gemacht, dass die Saatgutbeize nicht den Brand zu beseitigen vermag, und es lag die Vermutung nahe, dass noch andere Infektionsformen als die Keimlingsinfektion bei verschiedenen anderen Brandformen vorliegen könnten, oder dass bestimmte günstige Umstände die Infektion ermöglichen können.

Als es Brefeld gelang, eine grosse Anzahl von Brandpilzen auf künstlichen Nährböden zu üppiger Entwicklung zu bringen, schloss er daraus, dass der Brand neben dem Saatgut, besonders neben dem Viehdünger wieder aufs Feld gebracht werde. Auf diesen organischen Substanzen vermögen die Brandpilze sich zu entwickeln, um später die Keimpflanzen des Getreides zu infizieren. In der Tat war es ihm möglich, die Brandpilze auf Jauche und Mist einige Zeit zu kultivieren. Erst spätere Untersuchungen, besonders von Tubeuf, haben dann gezeigt, dass diesem Wege der Infektion keine grosse praktische Bedeutung beizumessen ist.

Die ausgedehnten Untersuchungen Brefeld's bei *Ustilago Avenae* ergeben, dass die Infektion der jungen Haferpflanze nicht nur am Keimknoten eintreten kann, sondern dass die Keimschläuche auch an der Keimscheide einzudringen vermögen. Ist aber die Haferpflanze

schon etwas grösser, so vermögen die Keimschläuche nicht mehr zur Vegetationsspitze vorzudringen und die Pflanze wird nicht brandig. Nach diesen Brefeld'schen Versuchen sind es nur die jüngsten Keimungsstadien des Hafers, die eine sichere und erfolgreiche Infektion ermöglichen. Wenn die Keimlinge eine Länge von mehr als 2 cm erreicht hatten, trat keine Infektion mehr ein. Dabei braucht der Keimschlauch nicht notwendig am Keimknoten einzudringen, sondern kann durch andere Organe eintreten und bis zum Vegetationspunkt vordringen. Schon früher hatte Hoffmann bei der Gerste festgestellt, dass der Brand auch durch die Coleorhiza einzudringen vermag, und für Hafer hatte Brefeld (2) das gleiche auch gefunden. Ferner vermögen aufgetragene Conidien des Haferbrandes schneller als die Sporen die Infektion durchzuführen. Für die Zuckerhirse und ihre Infektion durch *Ustilago cruenta* wurden von Brefeld (2) ganz ähnliche Verhältnisse wie für den Haferbrand festgestellt.

Anders verhält sich hingegen der Maisbrand, *Ustilago Zeae* Beckm. Hier hat Brefeld (2) gezeigt, dass die Infektion an jeder beliebigen Stelle der Wirtspflanze, die noch jung und wachstumsfähig ist, eintreten kann. Die Sporen des Maisbrandes keimen auf feuchter Erde leicht aus, sie erzeugen Luftconidien und diese werden auf alle Teile der Maispflanze verweht. Es können an allen jungen wachstumsfähigen Organen von der Wurzel bis zur Frucht Infektionen eintreten und dementsprechend Brandbeulen sich ausbilden. Die Saatgutbeize hat hier somit keinen genügenden Erfolg. Es ist besonders wichtig, dass die ersten auftretenden Brandbeulen aus den Feldern entfernt und nach der Ernte die Brandbeulen gesammelt und zerstört werden.

Einen weiteren Schritt für die Frage nach der Infektion wurde durch den Nachweis der Blüteninfektion herbeigeführt. Zwar Tulasne (1) hatte schon die Vermutung ausgesprochen, dass einzelne Brandpilze durch Übertragung der Sporen auf die Narben der Wirtspflanzen wieder den jungen Keimling infizieren könnten. Der experimentelle Beweis dafür aber wurde von Brefeld (4) und Hecke (2) erbracht. Wenn zur Blütezeit beim Weizen die Sporen von *Ustilago Tritici* auf die Narben gebracht wurden, so wurden die Pflanzen brandig, selbst wenn das Samenkorn eingebeizt wurde und die anhaftenden Brandsporen mit aller Sorgfalt zerstört wurden. Dieser Nachweis der Infektion der Wirtspflanzen durch die Blüte wurde uns nur für *Ustilago Tritici* und *Ustilago nuda* bis heute erbracht. In wie weit auch andere Brandformen diesen Weg der Infektion nehmen, haben erst weitere Untersuchungen zu entscheiden. Speziell für *Ustilago levis* auf Hafer und *Ustilago Hordei* auf Gerste zeigten Appel und Gassner, dass nicht Blüteninfektion, sondern Keimlingsinfektion ein-

tritt. Es ist klar, dass nur bei Keimlingsinfektionen die Saatgutbeize von Erfolg sein kann; in diesem Falle haften die Sporen in irgend einer Weise am Samenkorn.

Die Untersuchungen über die Beizmittel und Beizverfahren haben eine Reihe verschiedener Mittel für die Praxis ergeben. Unter den giftigen Stoffen haben in allen Versuchen die Kupfersalze gute Erfolge ergeben. An Stelle der Kupfersulfatlösungen ist von Kellermann und Swingle, dann besonders durch v. Tubeuf die Beize mit Bordeauxbrühe, Kupferkalkbrühe oder Kupfersodabrühe empfohlen worden. Das Getreide wird in Körben oder Säcken mehrere Male in 2 % Brühen untergetaucht und umgerührt und nachher getrocknet. Gegenüber reinen Kupfersulfatlösungen haben Kupferkalk- oder Kupfersodabrühen den Vorteil, dass durch sie die Keimfähigkeit der Samenkörner weniger geschädigt wird.

Von J. L. Jensen ist unter dem Namen «Ceresbeize» ein Beizmittel empfohlen worden, das zu gleichen Teilen aus Schwefelkali und Kupfersulfat besteht. Beim Auflösen des Pulvers in Wasser setzt sich dasselbe um in verschiedene Kupferpolysulfide, die als brauner voluminöser Niederschlag ausfallen, und Kalisulfat. Der wirksame Bestandteil dieses Beizmittels ist das Schwefelkupfer, das nach den vorliegenden Versuchen gut wirken soll. Weil das Mittel aber teuer und in der Anwendung umständlich ist, hat es in der Praxis wenig Eingang gefunden.

Von andern giftigen Stoffen, die zu Beizmitteln angewendet wurden, ist die Schwefelsäure zu erwähnen. Sie wurde von Blomeyer empfohlen, besonders für Gerste und Hafer in einer 0,5—0,75 % Lösung, die 10—12 Stunden auf das Saatgut einwirken soll. Man glaubte, dass durch sie die Keimfähigkeit des Saatgutes weniger geschädigt werde als durch Kupfersulfatlösungen. Das ist indessen nicht der Fall, wie Versuche von Kühn zeigen. In der Praxis konnte das Mittel sich nicht halten, weil alle Manipulationen mit Schwefelsäure die Verwendung von metallenen Gefäßen und Werkzeugen ausschliessen und keine besondere Vorteile gegenüber allen andern Beizmitteln sich ergeben.

Das Formaldehyd oder Formalin wurde von Th. Geuther zuerst als Beizmittel gegen Brand empfohlen. O. Kirchner empfiehlt auf Grund seiner Versuche eine 0,1 % Lösung von Formaldehyd (=  $\frac{1}{4}$  L. käufliches Formalin auf 100 Liter Wasser), die während 4 Stunden auf das Saatgetreide einwirken soll. Das Mittel besitzt nach A. Volkart (1) eine sehr gute Wirksamkeit gegen *Tilletiasporen* und ist in der Anwendung einfach und billig.

Neben diesen wichtigsten Beizmitteln verdient besonders die Warmwasserbeize noch hervorgehoben zu werden. Es ist von J. L. Jensen die Beobachtung gemacht worden, dass heisses Wasser von 52—56° innerhalb 5 Minuten die Brandsporen abtötet, ohne dass der Keimling des Getreides darunter leidet. Nach Versuchen von Kellermann und Swingle, Kirchner, Volkart wirkt dieses Mittel bei richtiger Anwendung sehr gut. Man verfäbrt dabei nach Kirchner am besten so, dass man das Wasser auf 56° bringt; dann wird das Getreide in einem Korb hineingetaucht, mehrere Male umgerührt und nach 5 Minuten der Korb herausgezogen. Durch Zugiessen von heissem Wasser wird dasselbe wieder auf 56° gebracht. Unsere Getreide ertragen nach Kirchner diese Temperatur von 54—56° C, selbst wenn sie 15 Minuten darin gelassen werden, ohne dass die Keimfähigkeit geschädigt wird. Trotzdem dieses Verfahren etwas umständlich ist, muss man doch hervorheben, dass es das Einzige ist, das auch die Abtötung der von den Spelzen eingeschlossenen Sporen ermöglicht.

An Stelle von heissem Wasser hat Appel (2) vorgeschlagen, heisse Luft zu verwenden. Die Temperatur muss auch 50—56° sein und die Einwirkungszeit kann bis 15 Minuten betragen, ohne dass die Körner beschädigt werden. In beiden Fällen ist nötig, dass nach der Hitzewirkung das Saatgut abgekühlt wird, entweder durch Ausbreiten oder durch Begiessen mit kaltem Wasser.

Für die Bekämpfung einzelner Brandformen ist besonders die Frage der Übertragung der Sporen oder Conidien durch frischen Dünger wichtig. Nachdem Brefeld (1) die Vermehrung vieler Brandformen in künstlichen Kulturen durch Conidien festgestellt hatte, zog er daraus den Schluss, dass auch im Stallmist und Jauche eine solche Vermehrung eintreten werde und dass mit dem Mist die Brandpilze aufs Feld gebracht würden. Hier würden sie sich durch Conidienbildungen vermehren und die Conidien würden die junge Saat infizieren. In der Tat ist es möglich, die meisten Brandformen auf Mist oder Mistwasser zur Keimung und Conidienbildung zu bringen. Dem gegenüber zeigen aber die mannigfach variierten Versuche v. Tubeuf's, dass diese Gefahr keine grosse, oder praktisch gleich Null ist, wenigstens für *Tilletia Tritici*. Die Brandsporen passieren zwar unbeschädigt den Darmkanal der Tiere; sie vermögen sich aber im Dünger nicht lange zu vermehren und sterben ab. Zum gleichen Resultat gelangen Honcamp und F. Zimmermann. Neuerdings betont Brefeld (4) die Gefährlichkeit von frischem Dünger, besonders für *Ustilago Avenae* und *Ustilago Zeae*. Es wird sich empfehlen, als Dünger, wenigstens für Mais, den gelagerten Mist vorzuziehen und frischen Dünger anderweitig zu verwenden.



Für die Brandformen mit Keimlingsinfektion bleibt die Desinfektion des Saatgutes durch Beizmittel die Hauptbekämpfungsmassregel. Bei den nacktsamigen Getreidearten bereitet die Saatgutbeize keine Schwierigkeiten. Bei den Getreidearten, wo die Spelzen das Korn fest einschliessen wie bei Gerste und Hafer, liegen die Brandsporen sehr oft innerhalb der Spelzen und sind dann vor der Wirkung flüssiger Beizmittel geschützt. In diesen Fällen, bei *Ustilago Avenae* und *levis* auf Hafer, *Ustilago Hordei* auf Gerste, gibt einzig die Warmwasserbeize, oder Behandlung mit heisser Luft, wie die Versuche von Appel zeigen, genügenden Erfolg, denn durch sie allein können auch Sporen, die innerhalb der Spelzen liegen, abgetötet werden.

Für die nacktsamigen Getreide, besonders gegen den Steinbrand des Weizens, sind die Saatgutbeizen zu verwenden. Die Saatgutbeize soll die Brandsporen sicher abtöten und die Keimfähigkeit der Samen nicht schädigen. Von allen Mitteln schädigt die Kupferkalk- und die Kupfersodabrühe das Saatgut am wenigsten und ist in ihrer Wirkung sicher. Sie sind als Beizmittel in erster Linie anzuwenden bei Saatgut, das durch Drusch stark gelitten hat, und immer an solchen Orten, wo diese Brühen vorrätig aufbewahrt werden und somit jederzeit zur Verfügung stehen.

Die Kupferkalk-Bordeauxbrühe wird am besten vorrätig gehalten. Ihre Wirksamkeit wird beibehalten, wenn zu der frisch bereiteten Brühe 100 gr Rohrzucker pro hl Brühe zugesetzt werden. Ohne Zuckerzusatz verliert die Bordeauxbrühe bald ihre Wirksamkeit.

Für die Saatgutbeize wählt man am besten eine 2 % Brühe. 2 kg Kupfervitriol werden in 80 l Wasser gelöst und 2 kg gebrannter Kalk werden langsam gelöscht und mit 20 l Wasser zu Kalkmilch angerührt. Diese wird unter stetigem Umrühren zu den 80 l der Kupfervitriollösung gegossen. Dazu kommen noch 100 gr Zucker zur Konservierung derselben.

Muss man das Beizmittel frisch zubereiten, so ist die Anwendung des Formalins das einfachste und sicherste Verfahren, sofern man dasselbe billig in der Nähe aus einer Apotheke beziehen kann. Bei der Anwendung des Formalins hat man genau die Konzentration der Lösung einzuhalten, indem stärkere Dosen die Keimkraft des Saatgutes empfindlich schädigen (Volkart) und schwächere Konzentrationen sich als zu wenig sicher in der Abtötung des Brandes erweisen.

Die Kupfervitriolbeize behält auch heute noch ihren Wert, trotzdem durch sie namentlich beschädigte Körner ihre Keimkraft einbüßen. Das Mittel lässt sich dagegen in grossen Mengen leicht aufbewahren und ist auf jedem Bauernhof vertreten; seine Anwendung

ist leicht und ist billig. Durch nachheriges Abspülen des gebeizten Getreides mit Kalkwasser wird die Schädigung des Saatgutes etwas herabgemindert.

Durch Anwendung von lauwarmem Wasser an Stelle von kaltem wird die Wirksamkeit der Formalin- wie der Kupfervitriolbeize noch erhöht (Volkart).

Während wir heute über treffliche Methoden zur Abtötung der den Samenkörnern aussen anhaftenden Brandsporen verfügen, so ist die Bekämpfung der Brandformen mit Narbeninfektion dagegen noch wenig ausgebaut.

Von J. L. Jensen wurde die Warmwasserbeize in Vorschlag gebracht, als man die Narbeninfektion von *Ustilago Tritici* und *nuda* noch nicht kannte. Sie kam aber wegen der Umständlichkeit in der Praxis wenig zur Verwendung. Als dann die Infektion durch die Narben aufgefunden und der Nachweis erbracht wurde, dass diese Brandpilze im Myzelstadium, eingeschlossen von der Samenschale, sich im Samenkorn vorfinden, da dachte man wieder an die Verwendung der Warmwasserbeize Jensens zur Bekämpfung dieser Brandformen. Die Kupfervitriol- und Formalinbeize vermochten wohl den Flugbrand aussen an den Samenkörnern abzutöten, nicht aber das Brandmyzel im innern des Kornes. So kam es, dass z. B. in Gerstensaaten, wo gebeizt wurde, *Ustilago Hordei* verschwand, *Ustilago nuda* dagegen sich weiter verbreitete.

Bereits J. L. Jensen hatte für den Gerstenbrand eine Vorquellung der Körner mit kaltem Wasser empfohlen, bevor das Saatgut mit heissem Wasser gebeizt wurde, und nach seinen Versuchen ist es möglich, auf diese Weise den Gerstenbrand zu bekämpfen. Da der Brandpilz im ruhenden Korn auch in einem Ruhestadium sich befindet, wie W. Lang zeigte, musste man erwarten, dass durch Anquellung das Brandmyzel in das Wachstumsstadium übergeht und dann leichter durch Hitze getötet werden kann. Es hat O. Appel versucht, darauf ein neues Verfahren zur Vertilgung von *Ustilago nuda* und *Ustilago Tritici* zu begründen. Seine Methode setzt sich aus zwei Teilen zusammen: dem Vorquellen und dem Erhitzen. Für das Vorquellen wurde ermittelt, dass bei 18° C des Wassers die Dauer wenigstens 4 Stunden betragen muss. Für die Praxis empfiehlt Appel Vorquellen des Saatgutes während 4—6 Stunden bei 20—30° C. Nach dem Vorquellen muss sofort die Hitzebehandlung einsetzen. Man kann dafür heisses Wasser von 50—54° C anwenden, das man 20—30 Minuten einwirken lässt, oder man verwendet heisse Luft von 55—60°, die gleich lange einzuwirken hat. Durch sorgfältige Beobachtung der Temperaturen und der Einwirkungszeiten soll

die Keimfähigkeit von Gerste und Weizen nicht beeinträchtigt werden. Nach der Hitzebehandlung ist das Saatgut abzukühlen.

Nach den von Appel (4) mitgeteilten Versuchen hätten wir in seiner Methode ein sicheres Mittel, um auch *Ustilago nuda* und *Ustilago Tritici* innerhalb der Schale des Samenkornes abzutöten.

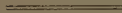
Unsere Kenntnisse über die Bekämpfung der Brandpilze kann man folgendermassen zusammenfassen:

Für die Bekämpfung des Steinbrandes (*Tilletia Tritici*) und der dem Saatgut anhaftenden Sporen der Flugbrandformen leistet die Saatgutbeize genügende Sicherheit. Bei nacktsamigen Getreidearten sind als Beizflüssigkeiten Bordeauxbrühe und Formalinlösungen am wirksamsten und am einfachsten anzuwenden.

Für die bespelzten Getreide, Hafer, Gerste und Spelz ist einzig die Warmwasserbeize zuverlässig genug.

Brandpilze mit Narbeninfektion wie *Ustilago nuda* und *Ustilago Tritici* sind nur durch Vorquellen in Kombination mit der Warmwasserbehandlung des Saatgutes zu bekämpfen.

Beim Maisbrand ist neben der Saatgutbeize besonders Gewicht auf die Vertilgung der ersten Brandlager und der Stoppelrückstände auf dem Feld zu legen.



## Materialien

die für die vorliegende Arbeit benutzt wurden.

---

Auf den verschiedenen Exkursionen, die der Verfasser seit mehreren Jahren ausführte, hat er sich mit Vorliebe den Brandpilzen zugewendet. Diese Exkursionen sind es, die ihn bewogen haben, auf eine an ihn ergangene Anfrage hin die Bearbeitung der Brandpilze für die schweizerische Kryptogamenflora zu übernehmen. Es wäre ihm aber unmöglich gewesen, das Material zu einer Brandpilzflora zusammenzutragen, wenn er nicht für diese Arbeit sich der Unterstützung einer Reihe von Fachgenossen zu erfreuen gehabt hätte.

Folgende Herbarien wurden dem Verfasser zur Durchsicht in freundlicher Weise zur Verfügung gestellt:

Herbarium des botanischen Museums des eidg. Polytechnikums Zürich.

Herbarium von Prof. Dr. C. Cramer im pflanzenphysiologischen Institut des eidg. Polytechnikums.

Herbarium Dr. F. v. Tavel im Herbarium des bot. Museums des eidg. Polytechnikums.

Herbarium der Universität Zürich im botanischen Garten, Zürich.

Herbarium des botanischen Institutes der Universität Bern mit Einschluss der Herbarien Trog, Otth, Fischer-Ooster, L. Fischer und E. Fischer.

Herbarium der Universität Lausanne und von Prof. Dr. E. Wilczek.

Herbier Boissier Chambes bei Genf.

Herbarium von Dr. A. Volkart in Zürich.

Herbarium von Dr. P. Cruchet in Payerne.

Herbarium von Pfarrer D. Cruchet in Montagny.

Einzelne Mitteilungen verdanke ich den Herren D. Cruchet, Pfarrer in Montagny sur Yverdon, Dr. P. Cruchet, Payerne, Dr. A. Grisch, Zürich, Prof. Dr. E. Fischer, Bern, Prof. Dr. P. Magnus, Berlin, Dr. O. Semadeni, Poschiavo, Prof. Dr. H. Schinz, Zürich, Prof. Dr. C. Schröter, Zürich, Dr. F. G. Stebler, Zürich, Dr. F. v. Tavel, Bern, Prof. Tripet †, Neuenburg.

Allen danke ich für die Unterstützungen, die sie meiner Arbeit angedeihen liessen, bestens.

---

## Erklärung der Abkürzungen und Zeichen.

---

!! bezeichnet Exemplare, die vom Verfasser gesammelt wurden.

! bezeichnet Exemplare, die der Verfasser gesehen, resp. untersucht, doch nicht selbst gesammelt hat.

Die Zahlen hinter den Autornamen verweisen auf die im Literaturverzeichnis aufgezählten Arbeiten.

Die Zahlen hinter den Figurenerklärungen geben die lineare Vergrößerung an. Wo keine weiteren Angaben vorliegen, stammen die Figuren vom Verfasser oder sind die Photographien nach Exemplaren aus dem Herbar des Verfassers hergestellt worden. Dort, wo Figuren aus anderen Publikationen entlehnt oder kopiert wurden, ist das ausdrücklich angegeben.

---



# Das Vorkommen der schweizerischen Brandpilze nach den Wirtspflanzen geordnet.<sup>1)</sup>

## Musci.

Sphagnum acutifolium . . . . . Tilletia Sphagni.

## I. Monocotyledones.

### Potamogetonaceae.

Potamogeton filiformis Pers. . . . . Doassansiopsis occulta.

### Alismaceae.

Alisma Plantago aquatica L. . . . . Doassansia Alismatis.

Sagittaria sagittifolia L. . . . . Doassansia Sagittariae.

### Hydrocharitaceae.

Hydrocharis morsus ranae L. . . . . Tracyna Hydrocharitis.

### Gramina.

Zea Mays L. . . . . Ustilago Zeae.

Andropogon Ischaemon L. . . . . Sphacelotheca Ischaemi.

Panicum miliaceum L. . . . . Ustilago Panici-miliacei.

Setaria glauca (L.) Pal. . . . . Ustilago Panici-glaucae.

Setaria italica (L.) Pal. . . . . Ustilago Crameri.

Stupa pennata L. . . . . { Ustilago hypodytes  
Sphacelotheca valesiaca.

Phleum pratense L. . . . . Ustilago striaeformis.

Agrostis alba L. . . . . Tilletia decipiens.

Agrostis vulgaris With. . . . . Tilletia decipiens.

Trisetum flavescens (L.) Pal. . . . . Urocystis Agropyri.

Avena fatua L. . . . . Ustilago Avenae.

Avena sativa L. . . . . { Ustilago Avenae.  
Ustilago levis.

Avena orientalis Schreb. . . . . Ustilago Avenae.

Avena pubescens Huds. . . . . Urocystis Agropyri.

Arrhenatherum elatius (L.) M. u. K. . . . . Ustilago perennans.

Cynodon Dactylon (L.) Pers. . . . . Ustilago Cynodontis.

Phragmites communis Trin. . . . . Ustilago grandis.

Molinia coerulea (L.) Mönch . . . . . Neovossia Molinae.

Briza media L. . . . . Urocystis Agropyri.

Dactylis glomerata L. . . . . Ustilago striaeformis.

Poa bulbosa L. . . . . Ustilago striaeformis.

Poa laxa Hänke . . . . . Urocystis Agropyri.

Poa pratensis L. . . . . Ustilago striaeformis.

Glyceria fluitans (L.) R. Br. . . . . Ustilago longissima.

Glyceria plicata Fries . . . . . Ustilago longissima.

<sup>1)</sup> In der Anordnung und Nomenklatur der Wirtspflanzen habe ich mich an Schinz und Keller, Flora der Schweiz, 2. Aufl. 1905, gehalten.

<i>Bromus erectus</i> Huds. . . . .	<i>Ustilago striaeformis.</i>
<i>Brachypodium pinnatum</i> (L.) Pal. . . . .	<i>Tilletia olida.</i>
<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) R. et S. . . . .	{ <i>Tilletia olida.</i> <i>Ustilago striaeformis.</i>
<i>Lolium perenne</i> L. . . . .	<i>Ustilago striaeformis.</i>
<i>Agriopyrum repens</i> (L.) Pal. . . . .	<i>Urocystis Agropyri.</i>
<i>Agriopyrum caninum</i> (L.) Pal. . . . .	<i>Ustilago hypodytes.</i>
<i>Agriopyrum intermedium</i> (Host.) Pal. . . . .	<i>Tilletia controversa.</i>
<i>Triticum monococcum</i> L. . . . .	{ <i>Tilletia Tritici.</i> <i>Ustilago Tritici.</i>
<i>Triticum dicoccum</i> Schrk. . . . .	<i>Tilletia Tritici.</i>
<i>Triticum Spelta</i> L. . . . .	{ <i>Tilletia Tritici.</i> <i>Ustilago Tritici.</i>
<i>Triticum vulgare</i> Vill. . . . .	{ <i>Tilletia Tritici.</i> <i>Ustilago Tritici.</i>
<i>Hordeum distichon</i> L. . . . .	{ <i>Ustilago nuda.</i> <i>Ustilago Hordei.</i>
<i>Hordeum vulgare</i> L. . . . .	{ <i>Ustilago nuda.</i> <i>Ustilago Hordei.</i>
<i>Hordeum hexastichon</i> L. . . . .	{ <i>Ustilago nuda.</i> <i>Ustilago Hordei.</i>

## Cyperaceae.

<i>Cyperus flavescens</i> L. . . . .	<i>Schinzia cypericola.</i>
<i>Trichophorum caespitosum</i> (L.) Hartm. . . . .	<i>Cintractia Scirpi.</i>
<i>Heleocharis pauciflora</i> (Lightf.) Link . . . . .	<i>Schinzia scirpicola.</i>
<i>Rhynchospora alba</i> (L.) Vahl. . . . .	<i>Cintractia Montagnei.</i>
<i>Elyna Bellardii</i> (All.) Koch. . . . .	{ <i>Cintractia Caricis.</i> <i>Schizonella melanogramma.</i>
<i>Carex rupestris</i> Bell. . . . .	<i>Cintractia Caricis.</i>
<i>Carex Davalliana</i> Sm. . . . .	<i>Cintractia Caricis.</i>
<i>Carex baldensis</i> L. . . . .	<i>Cintractia Caricis.</i>
<i>Carex curvula</i> All. . . . .	{ <i>Cintractia Caricis.</i> <i>Schizonella melanogramma.</i>
<i>Carex incurva</i> Ligthf. . . . .	<i>Cintractia Caricis.</i>
<i>Carex muricata</i> L. . . . .	<i>Cintractia Caricis.</i>
<i>Carex praecox</i> Schreb. . . . .	<i>Thecaphora aterrima.</i>
<i>Carex stellulata</i> Good. . . . .	<i>Cintractia Caricis.</i>
<i>Carex canescens</i> L. . . . .	<i>Cintractia Caricis.</i>
<i>Carex mucronata</i> All. . . . .	<i>Cintractia Caricis.</i>
<i>Carex pilulifera</i> L. . . . .	<i>Thecaphora aterrima.</i>
<i>Carex montana</i> L. . . . .	<i>Cintractia Caricis.</i>
<i>Carex caryophyllea</i> Latour . . . . .	<i>Cintractia Caricis.</i>
<i>Carex ericetorum</i> Poll. . . . .	{ <i>Cintractia Caricis.</i> <i>Schizonella melanogramma.</i>
<i>Carex digitata</i> L. . . . .	{ <i>Cintractia Caricis.</i> <i>Schizonella melanogramma.</i>
<i>Carex ornithopus</i> Willd. . . . .	{ <i>Cintractia Caricis.</i> <i>Schizonella melanogramma.</i>
<i>Carex humilis</i> Leyss. . . . .	<i>Cintractia Caricis.</i>
<i>Carex pilosa</i> Scop. . . . .	<i>Cintractia Caricis.</i>

<i>Carex alba</i> Scop. . . . .	<i>Cintractia Caricis.</i>
<i>Carex panicea</i> L. . . . .	<i>Cintractia Caricis.</i>
<i>Carex ferruginea</i> Scop. . . . .	<i>Cintractia Caricis.</i>
<i>Carex pallescens</i> L. . . . .	<i>Cintractia Caricis.</i>
<i>Carex firma</i> Host. . . . .	<i>Cintractia Caricis.</i>
<i>Carex sempervirens</i> Vill. . . . .	<i>Cintractia Caricis.</i> <i>Schizonella melanogramma.</i>
<i>Carex capillaris</i> L. . . . .	<i>Cintractia Caricis.</i>
<i>Carex glauca</i> Murray . . . . .	<i>Urocystis Fischeri.</i> <i>Cintractia Caricis.</i>

## Araceae.

<i>Arum maculatum</i> L. . . . .	<i>Melanotaenium Ari.</i>
----------------------------------	---------------------------

## Juncaceae.

<i>Juncus filiformis</i> L. . . . .	<i>Urocystis Junci.</i>
<i>Juncus arcticus</i> Willd. . . . .	<i>Schinzia digitata.</i> <i>Schinzia Aschersoniana.</i>
<i>Juncus bufonius</i> L. . . . .	<i>Cintractia Junci.</i> <i>Tolyposporium Junci.</i>
<i>Luzula flavescens</i> (Host.) Gaud. . . . .	<i>Cintractia Luzulae.</i>
<i>Luzula pilosa</i> (L.) Willd. . . . .	<i>Cintractia Luzulae.</i>
<i>Luzula spadicea</i> (All.) DC. . . . .	<i>Cintractia Luzulae.</i>
<i>Luzula sylvatica</i> (Huds.) Gaud. . . . .	<i>Cintractia Luzulae.</i>

## Liliaceae.

<i>Colchicum autumnale</i> L. . . . .	<i>Urocystis Colchici.</i>
<i>Gagea pratensis</i> (Pers.) Schult. . . . .	<i>Ustilago Ornithogali.</i>
<i>Gagea Liottardi</i> (Sternberg) R. u. Sch. . . . .	<i>Ustilago Ornithogali.</i>
<i>Gagea arvensis</i> (Pers.) Schult. . . . .	<i>Ustilago Ornithogali.</i>
<i>Allium oleraceum</i> L. . . . .	<i>Urocystis Allii.</i>
<i>Scilla bifolia</i> L. . . . .	<i>Ustilago Vaillantii.</i>
<i>Muscari racemosum</i> L. . . . .	<i>Urocystis Ornithogali.</i>
<i>Muscari comosum</i> (L.) Mill. . . . .	<i>Ustilago Vaillantii.</i>
<i>Polygonatum multiflorum</i> (L.) All. . . . .	<i>Tubercinia Paridis.</i>
<i>Paris quadrifolia</i> L. . . . .	<i>Tubercinia Paridis.</i>

## Dicotyledones.

## Polygonaceae.

<i>Rumex alpinus</i> L. . . . .	<i>Ustilago Parlatoresii.</i>
<i>Rumex acetosa</i> L. . . . .	<i>Ustilago Kühneana.</i>
<i>Rumex arifolius</i> All. . . . .	<i>Ustilago Kühneana.</i>
<i>Oxyria digyna</i> (L.) Hill. . . . .	<i>Ustilago vinosa.</i>
<i>Polygonum alpinum</i> All. . . . .	<i>Sphacelotheca alpina.</i> <i>Sphacelotheca Polygoni-alpini.</i>
<i>Polygonum viviparum</i> L. . . . .	<i>Sphacelotheca Polygoni-vivipari.</i> <i>Ustilago Bistortarum.</i>
<i>Polygonum bistorta</i> L. . . . .	<i>Sphacelotheca borealis.</i> <i>Ustilago Bistortarum.</i> <i>Ustilago marginalis.</i>
<i>Polygonum persicaria</i> L. . . . .	<i>Sphacelotheca Hydroperis.</i> <i>Ustilago utriculosa.</i>

Polygonum minus Huds. . . . .	{ <i>Sphacelotheca Hydropiperis</i> .
	{ <i>Ustilago utriculosa</i> .
Polygonum minus Huds. . . . .	<i>Sphacelotheca Hydropiperis</i> .
Polygonum hydropiper L. . . . .	<i>Sphacelotheca Hydropiperis</i> .
Polygonum lapathifolium Koch . . . . .	<i>Ustilago utriculosa</i> .
Polygonum convolvulus L. . . . .	<i>Ustilago anomala</i> .

Caryophyllaceae.

<i>Viscaria alpina</i> (L.) Don. . . . .	<i>Ustilago violacea</i> .
<i>Silene vulgaris</i> (Mönch) Garke. . . . .	<i>Ustilago violacea</i> .
<i>Silene acaulis</i> L. . . . .	<i>Ustilago violacea</i> .
<i>Silene alpina</i> (Lam.) Thom. . . . .	<i>Ustilago violacea</i> .
<i>Silene rupestris</i> L. . . . .	<i>Ustilago violacea</i> .
<i>Silene otites</i> (L.) Sm. . . . .	<i>Ustilago major</i> .
<i>Silene nutans</i> L. . . . .	<i>Ustilago violacea</i> .
<i>Coronaria flos jovis</i> (L.) A. Br. . . . .	<i>Ustilago violacea</i> .
<i>Coronaria flos cuculi</i> (L.) A. Br. . . . .	<i>Ustilago violacea</i> .
<i>Melandryum album</i> (Mill.) Garke . . . . .	<i>Ustilago violacea</i> .
<i>Melandryum silvestre</i> (Schränk) Roehl. . . . .	<i>Ustilago violacea</i> .
<i>Dianthus carthusianorum</i> L. . . . .	<i>Ustilago violacea</i> .
<i>Dianthus inodorus</i> L. . . . .	<i>Ustilago violacea</i> .
<i>Dianthus superbus</i> L. . . . .	<i>Ustilago violacea</i> .
<i>Saponaria officinalis</i> L. . . . .	{ <i>Ustilago violacea</i> .
	{ <i>Sorosporium Saponariae</i> .
<i>Saponaria ocymoides</i> L. . . . .	<i>Ustilago violacea</i> .
<i>Stellaria holostea</i> L. . . . .	<i>Ustilago violacea</i> .

Ranunculaceae.

<i>Trollius europaeus</i> L. . . . .	<i>Urocystis Anemones</i> .
<i>Helleborus viridis</i> L. . . . .	<i>Urocystis Anemones</i> .
<i>Actaea spicata</i> L. . . . .	<i>Urocystis carcinodes</i> .
<i>Aconitum napellus</i> L. . . . .	<i>Urocystis Anemones</i> .
<i>Aconitum lycoctonum</i> L. . . . .	<i>Urocystis Anemones</i> .
<i>Anemone hepatica</i> L. . . . .	<i>Urocystis Anemones</i> .
<i>Anemone ranunculoides</i> L. . . . .	<i>Urocystis Anemones</i> .
<i>Anemone nemorosa</i> L. . . . .	<i>Urocystis Anemones</i> .
<i>Anemone baldensis</i> L. . . . .	<i>Urocystis sorosporioides</i> .
<i>Anemone alpina</i> L. . . . .	<i>Urocystis sorosporioides</i> .
<i>Anemone vernalis</i> L. . . . .	<i>Urocystis sorosporioides</i> .
<i>Anemone montana</i> Hoppe . . . . .	<i>Urocystis sorosporioides</i> .
<i>Ranunculus ficaria</i> L. . . . .	{ <i>Urocystis Anemones</i> .
	{ <i>Entyloma Ranunculi</i> .
<i>Ranunculus sceleratus</i> L. . . . .	<i>Entyloma Ranunculi</i> .
	{ <i>Entyloma Ranunculi</i> .
<i>Ranunculus bulbosus</i> L. . . . .	{ <i>Entyloma microsporum</i> .
	{ <i>Urocystis Anemones</i> .
	{ <i>Entyloma Ranunculi</i> .
<i>Ranunculus repens</i> L. . . . .	{ <i>Entyloma microsporum</i> .
	{ <i>Urocystis Anemones</i> .
<i>Ranunculus sylvaticus</i> Thuill. . . . .	{ <i>Entyloma Ranunculi</i> .
	{ <i>Entyloma microsporum</i> .

Ranunculus acer L. . . . .	<i>Entyloma Ranunculi.</i>
Ranunculus montanus Willd. . . . .	{ <i>Entyloma microsporum.</i>
	<i>Urocystis Anemones.</i>
Ranunculus alpestris L. . . . .	<i>Urocystis Anemones.</i>
Thalictrum alpinum L. . . . .	<i>Urocystis sorosporioides.</i>
Thalictrum foetidum L. . . . .	<i>Urocystis sorosporioides.</i>
Thalictrum minus L. . . . .	{ <i>Urocystis sorosporioides.</i>
	<i>Entyloma Thalictri.</i>
Thalictrum saxatile D. C. . . . .	<i>Urocystis sorosporioides.</i>
<b>Cruciferae.</b>	
Thlaspi alpinum Crantz . . . . .	<i>Ustilago Thlaspeos.</i>
<b>Papaveraceae.</b>	
Papaver rhoeas L. . . . .	<i>Entyloma fuscum.</i>
Corydallis cava L. . . . .	<i>Entyloma Corydalis.</i>
Corydallis lutea (L.) D. C. . . . .	<i>Entyloma Corydalis-luteae.</i>
<b>Saxifragaceae.</b>	
Chrysosplenium alternifolium L. . . . .	<i>Entyloma Chrysoplenii.</i>
<b>Rosaceae.</b>	
Filipendula hexapetala Gilib. . . . .	<i>Urocystis Filipendulae.</i>
<b>Oxalidaceae.</b>	
Oxalis stricta L. . . . .	<i>Ustilago Oxalidis.</i>
<b>Violaceae.</b>	
Viola odorata L. . . . .	<i>Urocystis Violae.</i>
<b>Primulaceae.</b>	
Primula officinalis (L.) Jacq. . . . .	<i>Tubercinia primulicola.</i>
<b>Convolvulaceae.</b>	
Convolvulus arvensis L. . . . .	<i>Thecaphora hyalina.</i>
<b>Borraginaceae.</b>	
Symphytum officinale L. . . . .	<i>Entyloma serotinum.</i>
Myosotis palustris (L.) Lam. . . . .	<i>Entyloma Fergussoni.</i>
Myosotis intermedia Link . . . . .	<i>Entyloma Fergussoni.</i>
<b>Scrophulariaceae.</b>	
Linaria vulgaris Mill. . . . .	{ <i>Melanotaenium cingens.</i>
	<i>Entyloma Linariae.</i>
Linaria spuria (L.) Mill. . . . .	<i>Melanotaenium hypogaeum.</i>
<b>Lentibulariaceae.</b>	
Pinguicula alpina L. . . . .	<i>Ustilago Pinguiculae.</i>
<b>Rubiaceae.</b>	
Galium mollugo L. . . . .	<i>Melanotaenium endogenum.</i>
<b>Dipsaceae.</b>	
Knautia arvensis (L.) Duby . . . . .	<i>Ustilago Scabiosae.</i>
Knautia sylvatica (L.) Duby . . . . .	<i>Ustilago Scabiosae.</i>
Succisa pratensis Mönch . . . . .	<i>Ustilago Succisae.</i>
Scabiosa lucida Vill. . . . .	<i>Ustilago intermedia.</i>
Scabiosa columbaria L. . . . .	<i>Ustilago intermedia</i>



## Compositae.

<i>Bellis perennis</i> L. . . . .	<i>Entyloma Bellidis.</i>
<i>Bellidiastrum Michellii</i> Cass. . . . .	<i>Entyloma Bellidiastris.</i>
<i>Aster alpinus</i> L. . . . .	<i>Entyloma Calendulae.</i>
<i>Achillea millefolium</i> L. . . . .	<i>Entyloma Achilleae.</i>
<i>Chrysanthemum alpinum</i> L. . . . .	<i>Entyloma Matricariae.</i>
<i>Arnica montana</i> L. . . . .	<i>Entyloma Calendulae.</i>
<i>Calendula officinalis</i> L. . . . .	<i>Entyloma Calendulae.</i>
<i>Carduus defloratus</i> L. . . . .	<i>Ustilago Cardui.</i>
<i>Leontodon autumnalis</i> L. . . . .	<i>Entyloma Calendulae.</i>
<i>Leontodon pyrenaicus</i> Gouan. . . . .	<i>Entyloma Calendulae.</i>
<i>Leontodon hispidus</i> L. . . . .	<i>Entyloma Calendulae.</i>
<i>Tragopogon pratensis</i> L. . . . .	<i>Ustilago Tragopogonis-pratensis.</i>
<i>Scorzonera humilis</i> L. . . . .	<i>Ustilago Scorzonerae.</i>
<i>Hieracium villosum</i> L. . . . .	<i>Entyloma Calendulae.</i>
<i>Hieracium sylvaticum</i> (L.) Fr. . . . .	<i>Entyloma Calendulae.</i>

---

# Schlüssel

## zum Bestimmen der Gattungen.

---

- I. Sporen einzeln, verstäubend.
  - A. Sporenlager ohne sterile Hyphen.
    - 1. Sporen ohne hyaline Anhängsel.
      - \* Sporen über 12—14  $\mu$  gross . . . . . *Tilletia.*
      - \* Sporen unter 12—14  $\mu$  gross . . . . . *Ustilago.*
    - 2. Sporen mit hyalinen Anhängseln . . . . . *Neovossia.*
  - B. Sporenlager mit einer Hülle steriler Hyphen umkleidet . . . . . *Sphacelotheca.*
  - C. Sporenlager mit zentraler Columella und zentrifugaler Sporenbildung . . . . . *Cintractia.*
- II. Sporen einzeln im Gewebe eingeschlossen bleibend.
  - A. Sporen in kleinen Blutflecken . . . . . *Entyloma.*
  - B. Sporenlager in Wurzelanschwellungen . . . . . *Schinzia.*
  - C. Sporen in ausgedehnten Lagern . . . . . *Melanotaenium.*
- III. Sporen zu zweien vereinigt . . . . . *Schizonella.*
- IV. Sporen zu mehreren in Ballen vereinigt.
  - A. Sporenballen verstäubend.
    - 1. Sporenballen mit sterilen Randsporen . . . . . *Urocystis.*
    - 2. Sporenballen ohne sterile Randsporen.
      - \* Sporen in Ballen fest verbunden bleibend.
        - a. Mit Keimporen . . . . . *Thecaphora.*
        - b. Ohne Keimporen . . . . . *Tolyposporium.*
      - \* Sporen leicht aus den Ballen zu trennen . . . . . *Sorosporium.*
  - B. Sporenballen im Gewebe des Wirtes eingeschlossen bleibend.
    - 1. Sporenballen ohne sterile Randsporen.
      - \* Ohne sterile Hyphen im Zentrum des Sporenballens . . . . . *Tubercinia.*
      - \* Mit sterilen Hyphen im Zentrum des Sporenballens . . . . . *Tracya.*
    - 2. Sporenballen mit sterilen Randsporen.
      - \* Sporenballen mit zentralen sterilen Hyphen . . . . . *Doassansiopsis.*
      - \* Sporenballen ohne zentrale sterile Hyphen . . . . . *Doassansia.*





# Ustilagineen. – Brandpilze.

Parasitäre Pilze der höheren Pflanzen mit streng lokalisierter Lagerung der Sporen. Das Myzel ist fein, quer septiert und unterliegt meist, wo es nicht zur Sporenbildung aufgebraucht wird, der Degeneration. Die Sporen (Brandsporen) bilden sich durch Querteilung der Myzelfäden (Chlamydosporen oder Gemmen); sie sind haufenweise gelagert, einzeln oder zu mehreren verklebt. Bei ihrer Keimung entsteht ein Keimschlauch von begrenztem Wachstum (Promyzel), an dem seitlich oder endständig Conidien gebildet werden. Diese Conidien erzeugen durch Sprossung neue Conidien oder wachsen direkt zu Myzelfäden aus. Conidienbildungen am Myzel sind nur bei wenigen Spezies bekannt. Sie umfassen zwei Familien:

- |  |                 |
|--|-----------------|
| 1) Keimschlauch (Promyzel) querseptiert mit seitlicher Conidienbildung . . . . . | Ustilaginaceen. |
| 2) Keimschlauch mit endständiger Conidienbildung . . . . .                       | Tilletiaceen.   |

## Familie I. Ustilaginaceen.

Brandsporen meist dunkel gefärbt, verstäubend, selten verklebte Sporenmassen bildend, haufenweise gelagert, einzeln oder zu mehreren in Ballen vereinigt. Bei der Keimung entsteht ein quergeteilter Keimschlauch (Promyzel) mit seitlicher und endständiger Conidienbildung. Die Conidien vermehren sich sprosshefeartig oder wachsen zu Myzelfäden aus.

### Schlüssel zum Bestimmen der Gattungen.

- |  |                        |
|--|------------------------|
| I. Sporen einfach  |                        |
| A. Sporenlager ohne sterile Hyphen . . . . .                                     | <i>Ustilago</i> .      |
| B. Sporenlager mit einer Hülle steriler Hyphen umkleidet . . . . .               | <i>Sphacelotheca</i> . |
| C. Sporenlager mit zentraler Columella und zentrifugaler Sporenbildung . . . . . | <i>Cintractia</i> .    |
| II. Sporen zu zweien vereinigt . . . . .   | <i>Schizonella</i> .   |
| III. Sporen zu mehreren in Ballen vereinigt . . . . .                            | <i>Tolyposporium</i> . |



## Ustilago. Persoon.

*Ustilago*, Persoon, Synopsis fungorum, 1801, p. 224, als Subgenus.

Die Sporenlager werden in verschiedenen Teilen der Wirtspflanzen gebildet. Die Sporenmasse ist meist dunkel gefärbt, leicht verstäubend, bisweilen etwas verklebt. Die Sporen sind einzeln, ohne besondere Anhängsel, glatt oder mit Leisten oder Zähnchen versehen.

Das vegetative Myzel ist vergänglich. Bei der Sporenbildung wird das Myzel völlig aufgebraucht. Die Sporen entstehen reihenweise in den Endästen des Myzels, wobei die Myzelmembran zuerst gallertartig aufquillt und später resorbiert wird.

Bei der Sporenkeimung erzeugen die Sporen ein mehrfach (meist vier) septiertes Promyzel. An ihm bilden sich seitlich und endständig Conidien. Unter günstigen Ernährungsverhältnissen sprossen die Conidien weiter, immer neue Conidien bildend, oder wachsen zu Myzelfäden aus.

### I. Sporen hellbraun (gelblich) bis schwarz.

#### 1) *Epispor* glatt oder fein punktiert.

#### a) Promyzel meist vierzellig, direkt zu Myzelfäden auswachsend.

### *Ustilago Tritici* (Persoon) Jensen.

? *Lycoperdon Tritici*, Bjerkander, Act. Suec. Ann., p. 326, 1775.

*Uredo Segetum*  $\beta$  *Tritici* Persoon, Disp. Meth. Fung., p. 57, 1797.

*Uredo carbo* Decandolle, Flore française, Vol. 6, p. 76, 1815.

*Ustilago segetum* Ditm., Sturms Deutsch. Fl., III, 1, p. 67, 1817.

*Caeoma segetum* Link, Sp. Pl., Vol. 6, p. 1, 1825.

*Erysibe vera*  $\beta$  *Tritici* Wallroth, Fl. Crypt. Germ., Vol. 2, p. 217, 1833.

*Uredo Carbo-Tritici* Philipp, Traité Carie Charb., p. 92, 1837.

*Ustilago Carbo*  $\gamma$  *vulgaris*  $\alpha$  *Triticea* Tulasne, An. Sc. Nat., III, 7, p. 80, 1847.

*Ustilago segetum* var. *Tritici* Jensen, Om. Korns. Brand, p. 61, 1888.

*Ustilago Tritici* Jensen, Kellermann u. Swingle, Ann. Rep. Kansas Agr. Exp. Stat., Vol. 2, p. 262, 1890.

*Ustilago Tritici* Rostrup, Overs. Kong. Dansk. Vid. Selsk. Forh., p. 15, 1890.

*Ustilago Tritici* f. *folicola* P., Hennings Zeitschr. Pflanzenkrank., Vol. 4, p. 139, 1894.

*Ustilagidium Tritici* Herzberg, Zopfs Beitr. Phys. Morph. Org., Vol. 5, p. 7, 1895.

Sporenlager in der Ähre, indem alle Blütenteile zerstört werden. Mit dem Hervortreten der brandigen Ähre wird die Brandmasse verstäubt. Die Sporen sind kugelig, seltener länglich oder unregelmässig eckig, 5—9  $\mu$  gross. Die Membran ist hellbraun bis olivbraun, sehr schwach, punktförmig verdickt. Die Sporenmasse ist schwarz bis dunkelbraun, leicht verstäubend.

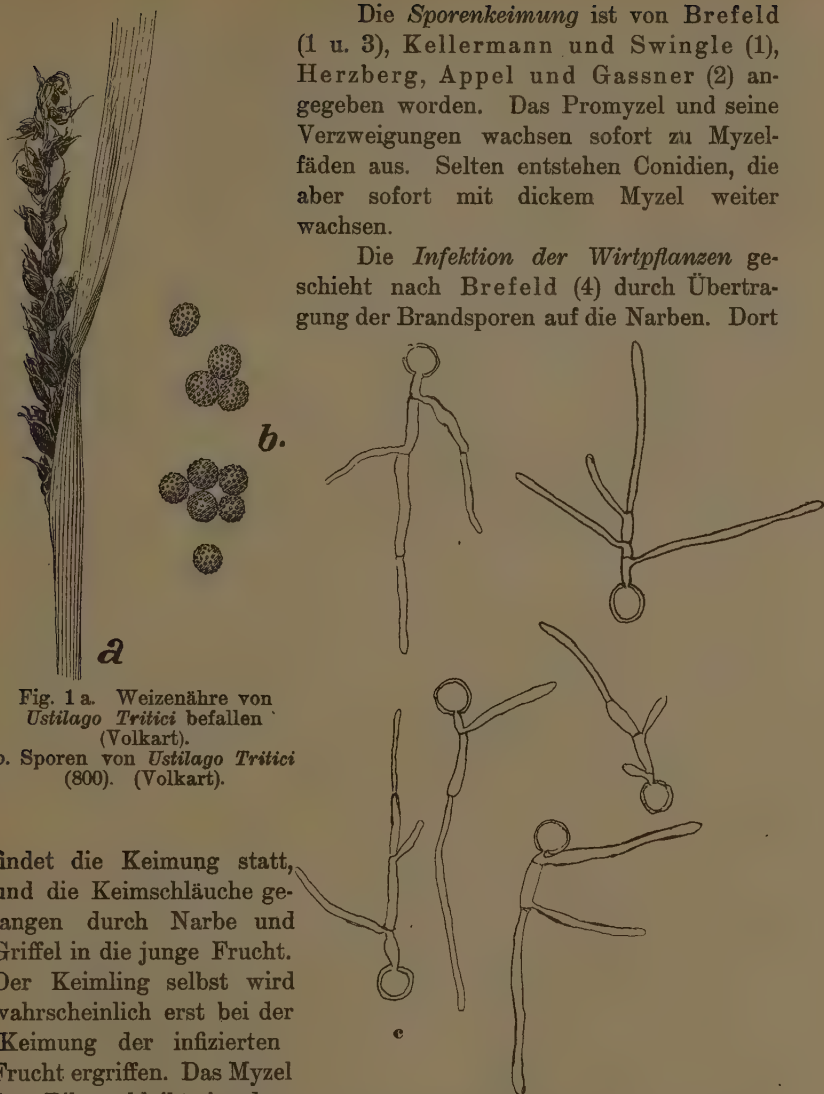


Fig. 1 a. Weizenähre von *Ustilago Tritici* befallen (Volkart).

b. Sporen von *Ustilago Tritici* (800). (Volkart).

findet die Keimung statt, und die Keimschläuche gelangen durch Narbe und Griffel in die junge Frucht. Der Keimling selbst wird wahrscheinlich erst bei der Keimung der infizierten Frucht ergriffen. Das Myzel des Pilzes bleibt in dem reifen Samenkorn im latenten Stadium, um erst bei der Keimung des Kornes weiter zu wachsen. Infizierte und gesunde Samenkörner sind nicht von einander zu unterscheiden.

In der jungen Weizenpflanze wächst das Myzel in den Vegeta-

Die *Sporenkeimung* ist von Brefeld (1 u. 3), Kellermann und Swingle (1), Herzberg, Appel und Gassner (2) angegeben worden. Das Promyzel und seine Verzweigungen wachsen sofort zu Myzel-fäden aus. Selten entstehen Conidien, die aber sofort mit dickem Myzel weiter wachsen.

Die *Infektion der Wirtspflanzen* geschieht nach Brefeld (4) durch Übertragung der Brandsporen auf die Narben. Dort

Fig. 1 c. Keimende Sporen von *Ustilago Tritici* (800).

tionspunkten weiter, ohne während des Wachstums der Pflanze sich bemerkbar zu machen. Bis die brandige Ähre aus der obersten Blattscheide heraustritt, sind gesunde und kranke Pflanzen nicht zu unterscheiden. An der kranken Pflanze tritt nachher das Reifen des Halmes früher ein, als an gesunden Exemplaren.

In der Regel werden sämtliche Ähren, die aus dem gleichen Samen hervorgegangen sind, und ebenso die sämtlichen Partien einer Ähre, zerstört. Bei geringer Entwicklung ist der Brand nur an der Basalpartie der Ähren vertreten. Nach P. Hennings (1) sollen gelegentlich Brandpusteln auch in Blättern vorkommen. In der Ähre zerstört der Pilz alle Blütenteile, auch Spelzen und Klappen, manchmal wird die Ährenachse noch ergriffen.

*Nährpflanzen* sind alle angebauten Arten der Gattung *Triticum*. Der Flugbrand des Weizens gehört zu den weit verbreiteten, doch nirgends sehr stark auftretenden Brandformen.

Seinen nächsten Verwandten hat *Ustilago Tritici* im offenen Flugbrand der Gerste *Ustilago nuda* (Jens.) Kellermann u. Swingle; mit dem er in der Sporenform, der Sporenkeimung und den übrigen Entwicklungserscheinungen weitgehend übereinstimmt.

#### Schweizerische Standorte.

Auf <i>Triticum vulgare</i> Vill.	} überall verbreitet und in allen Herbarien vertreten.
» » <i>Spelta</i> L.	
» » <i>turgidum</i> L.	
» » <i>durum</i> L.	
» » <i>monococcum</i> L.	

Bei Bellinzona 1898!!  
Strickhof-Zürich, C. Cramer 1868!

#### *Ustilago nuda* (Jensen) Kellermann und Swingle.

*Uredo Carbo* Decandolle, Fl. Fr., Vol. 6, p. 76, 1815.

*Ustilago segetum* Ditm., Sturms Deutsch. Fl., III, 1, p. 67, 1817.

*Caeoma segetum* Link, Sp. Pl., Vol. 62, p. 1, 1825.

*Erysibe vera* u. *Hordei* Wallroth, Fl. Crypt. Germ., Vol. 2, p. 217, 1833.

*Ustilago Carbo-Hordei* Philipp, Traité Carie Charb., p. 92, 1837.

*Ustilago Carbo* u. *vulgaris* c. *Hordeacea* Tulasne, Ann. Sc. nat., III, 7, p. 80, 1847.

*Ustilago segetum* var. *Hordei* f. *nuda* Jensen, Om. Korns. Brand, p. 61, 1888.

*Ustilago Hordei* Brefeld, Nachl. Klub Landw. Berl., p. 1593, 1888.

*Ustilago Hordei* var. *nuda* Jensen, Le charb. d. céréales, p. 4, 1889.

*Ustilago nuda* Kellermann u. Swingle, Ann. Rep. Kansas Agr. Exp. Stat., Vol. 2, p. 277, 1890.

*Ustilago Hordei* Rostrup, Overs. Kong. Dansk. Vid. Selsk. Forh., Vol. 10, 1890.

*Ustilagidium Hordei* Herzberg, Zopfs Beitr. Phys. Morph., Vol. 5, p. 7, 1895.

Die Sporenlager werden in den Aehren der Gerste gebildet. Mit dem Hervortreten der brandigen Aehre aus der obersten Blattscheide stäubt die Brandmasse. Die Sporenmasse ist locker, dunkelbraun bis schwarz, leicht verstäubend. Die Sporen sind meist kugelig, seltener länglich oder unregelmässig eckig, 5–9  $\mu$ . Ihre Membran ist hellbraun, mit sehr schwachen Punkten versehen.

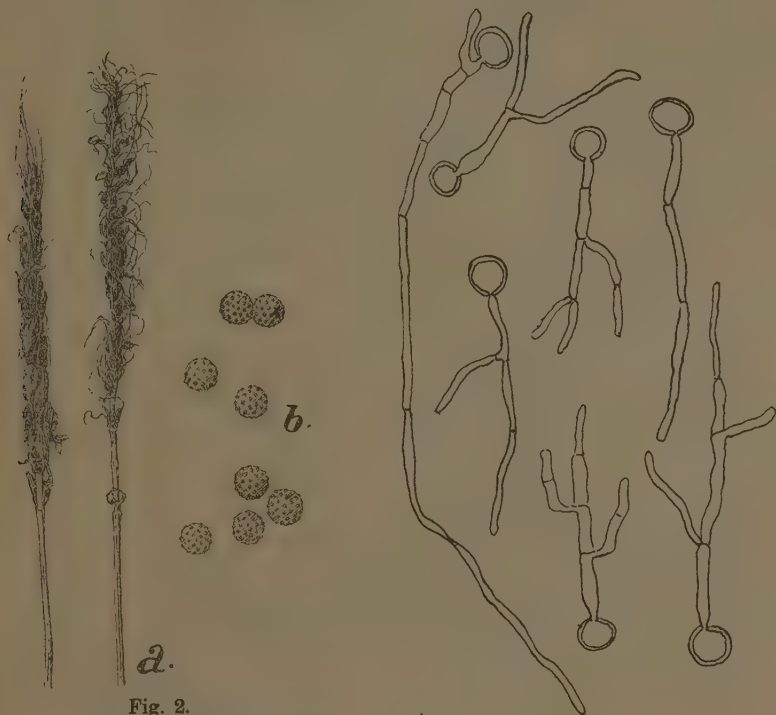


Fig. 2.

- a Gerstenähre von *Ustilago nuda* befallen (Volkart).  
b Sporen von *Ustilago nuda* (800) (Volkart).

Fig. 2 a.

- c Keimende Sporen von *Ustilago nuda* (800).

Die *Sporenkeimung* ist von Brefeld (3), Kellermann und Swingle, Herzberg, Appel und Gassner (2) angegeben worden. Das Promyzel und seine Verzweigungen wachsen sofort zu Myzelfäden aus; ebenso die spärlichen Conidien.

Die *Infektion der Wirtspflanze* geschieht nach Brefeld (4) und Hecke (2) durch Übertragung der Brandsporen auf die Narben während der Blüte. Die Keimschläuche dringen durch Narbe und Griffel in das junge Samenkorn. Erst während der Keimung des infizierten

Samenkornes konnte Hecke (2) den Übertritt der Myzelfäden in den Keimling beobachten.

Die *erkrankten Pflanzen* sind von gesunden nicht zu unterscheiden, bis die brandige Aehre aus den Blattscheiden heraustritt. Später reifen die kranken Pflanzen etwas früher als die gesunden Exemplare.

An der kranken Pflanze werden Fruchtknoten, Spelzen, Klappen und manchmal noch Teile der Aehrenaxe zerstört. Die Granne bleibt manchmal erhalten.

In der Regel werden alle Aehren, die aus einem Samenkorn sich entwickeln, und die sämtlichen Körner zerstört. In seltenen Fällen bleiben einzelne Partien an der Spitze der Aehre intakt.

Als *Nährpflanzen* sind *Hordeum distichum*, *vulgare* und *hexastichum* beobachtet worden.

Am häufigsten tritt *U. nuda* auf Wintergerste auf, etwas seltener auf Sommergerste. In den tieferen Lagen des Getreidebaues ist *U. nuda* häufiger als *U. Hordei*; in den Berglagen, in den Alpentälern ist *U. Hordei* häufiger als *nuda*.

*U. nuda* ist von Jensen zuerst als besondere Art von der alten Sammelspezies *U. Carbo* DC. auf Grund des besonderen biologischen Verhaltens in seinen Kulturversuchen und gestützt auf das Krankheitsbild abgetrennt worden. Sein nächster Verwandter ist *U. Tritici* (Pers.) Jensen.

#### Schweizerische Standorte.

Auf <i>Hordeum distichum</i> L.	} überall verbreitet und in allen Her-
» » <i>vulgare</i> L.	
» » <i>hexastichum</i> L.	
	Klosters 1898!!

b) Promyzel meist vierzellig, Conidien erzeugend.

#### *Ustilago Avenae* (Persoon) Jensen.

*Reticularia segetum* Bulliard, Hist. Champ., p. 472, 1791.

*Uredo segetum*  $\gamma$  *Avenae* Persoon, Disp. Meth. Fung., p. 57, 1797.

*Uredo Carbo* Decandolle, Fl. Fr., Vol. 6, p. 76, 1815.

*Ustilago segetum* Ditm., Sturms Deutsche Fl., III, 1, p. 67, 1817.

*Cacoma segetum* Link, Sp. Pl., 62, p. 1, 1825.

*Erysibe vera*  $\gamma$  *Avenae* Wallroth, Fl. Crypt. Germ., Vol. 2, p. 217, 1833.

*Ustilago Carbo-Avenae* Philipp, Traité Carie Charb., p. 91, 1837.

*Ustilago Carbo*  $\alpha$  *vulgaris*  $\beta$  *Avenacea* Tulasne, Ann. Sc. nat. Bot., III, 7, p. 80, 1847.

*Ustilago segetum* var. *Avenae* Jensen, Om. Korns. Brand, p. 61, 1888.

*Ustilago Avenae* Jensen, Le charb. d. céréales, p. 4, 1889.

*Ustilago Avenae* f. *foliicola*, Alm. Rev. Agr., Vol. 1, p. 20—26, 1903.



Die Sporenlager werden in den Haferrispen gebildet. Mit dem Hervortreten der Rispen aus der obersten Blattscheide beginnt die Verstäubung der Brandmasse.

Die Sporenmasse ist schwarzbraun, locker, leicht stäubend. Die Sporen sind kugelig oder wenig länglich, 6—11  $\mu$ . Ihre Membran ist hellbraun und mit sehr feinen Warzen versehen.

Die *Sporenkeimung* ist von Jensen, Brefeld (3) Herzberg, Appel und Gassner (2) angegeben worden. Das Promyzel ist von beschränktem Wachstum, in der Regel mit drei Querwänden versehen und erzeugt sowohl seitlich wie endständig reichlich ovale bis eiförmige Conidien. Die

Conidien bilden leicht Sprossverbände, wachsen im Wasser aber zu dünnen Myzelfäden aus.

Die *Infektion der Wirtspflanzen* findet nach Brefeld (2) in den ersten Stadien der Keimung des Kornes statt. Die Conidien dringen mit den Keimschläuchen in alle Partien des Keimlings ein, besonders aber im Keimknoten und in die Keimscheide. Wenn die Keimscheide eine Länge von 8 cm erreicht hat, ist die Infektion nicht mehr von Erfolg, wohl aber vermögen die Keimschläuche in das Organ einzudringen, ohne aber zur Vegetationsspitze des jungen Sprosses zu wachsen.

Das Myzel wächst in den Vegetationsspitzen der Pflanzen weiter.



Fig. 3. a Haferähren von *Ustilago Avenae* befallen (Volkart).  
b Sporen von *Ustilago Avenae* (800) (Volkart).

Die erkrankten Pflanzen sind von den gesunden nicht zu unterscheiden bis zum Austritt der Rispe aus den Blattscheiden. Später reift der Halm der kranken Pflanzen etwas früher als bei den gesunden Exemplaren, und infolge hievon bleiben die kranken Pflanzen etwas kleiner.

An der Nährpflanze werden Fruchtknoten, Spelzen und manchmal die Klappen zerstört. In den meisten Fällen werden alle Aehrchen der Rispen und alle Rispen eines Stockes ergriffen. Bei schwachem

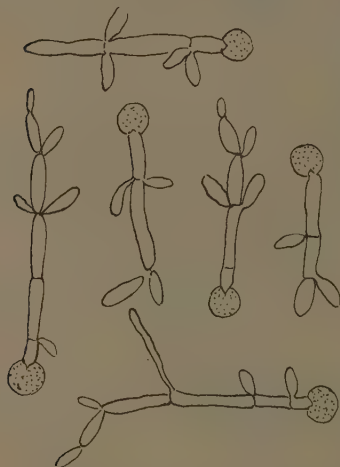


Fig 3c.  
Keimende Sporen von *Ustilago Avenae* (800).

Befall durch den Brandpilz sind die Endährchen und meist auch die Klappen intakt. Ja es können nur die untersten Blüten einer Rispe ergriffen werden. Nach Clinton (1) findet gelegentlich auch eine Ausbildung der Sporenlager auf Blättern statt.

Als Nährpflanzen sind beobachtet worden *Avena sativa* L., *Avena orientalis* und *A. fatua*. *U. Avenae* gehört zu den weit verbreiteten Brandpilzen, der überall in starkem Masse in den Haferkulturen auftritt. Von allen Flugbrandarten erzeugt er die grössten ökonomischen Schädigungen.

*U. Avenae* ist von Jensen von der Sammelspezies *U. Carbo* DC. auf Grund der Keimungsverhältnisse und des pathologischen Bildes abge-

trennt worden. Seine nächsten Verwandten dürften *U. perennans* Rostrup und *U. Hordei* (Pers.) Kellermann und Swingle sein.

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Avena sativa* L. überall verbreitet und in allen Herbarien vertreten.

> > *orientalis* Schreb. überall, wo die Pflanze angebaut wird.

> > *fatua* L., bei Davos 1898!!

#### *Ustilago perennans* Rostrup.

*Erysibe vera* ♂ Holci *Avenacei* Wallroth, Fl. Crypt. Germ., Vol. 2, p. 217, 1833.

*Ustilago perennans* Rostrup, Overs., Kong. Dansk. Vid Selsk. Forh., p.15, 1890.

*Cintractia Avenae*, Ellis u. Tracy, Journ. of Mycology, 1890.

Die Sporenlager werden in den Aehren von *Arrhenatherum elatius* (L.) M. u. K. gebildet. Das Sporenpulver ist locker, doch etwas

fester als bei *U. Avenae*, schwarzbraun und verstäubt nach dem Hervortreten der Rispe aus der obersten Blattscheide. Die Sporen sind kugelig, seltener oval und messen 5–9  $\mu$ . Ihre Membran ist hellbraun und fein punktiert. Das Myzel perenniert im Wurzelstock.

Die *Sporenkeimung* wurde von Brefeld (3) untersucht. Das Promyzel bildet wie bei *U. Avenae* seitlich und endständig reichlich Conidien. Diese wachsen unter günstigen Ernährungsverhältnissen zu sprosshefeartigen Verbänden heran.

Über die *Infektion der Wirtspflanze* ist nichts näheres bekannt geworden. Das Myzel perenniert im Wurzelstock. Die einmal befallenen Stöcke erzeugen alljährlich in allen Trieben brandige Aehren. In der Regel zerstört der Pilz die Fruchtknoten und Spelzen, während die Klappen meist intakt bleiben. Sowohl die untere männliche Blüte, wie die oberen Zwitterblüten werden ergriffen. Bei schwachem Befall sind nur die unteren Rispenäste mit den basal gelegenen Teilen erkrankt, während die Spitzen normal entwickelte Blüten enthalten. Die Sporenmasse ist etwas mehr verklebt als bei *U. Ave-*

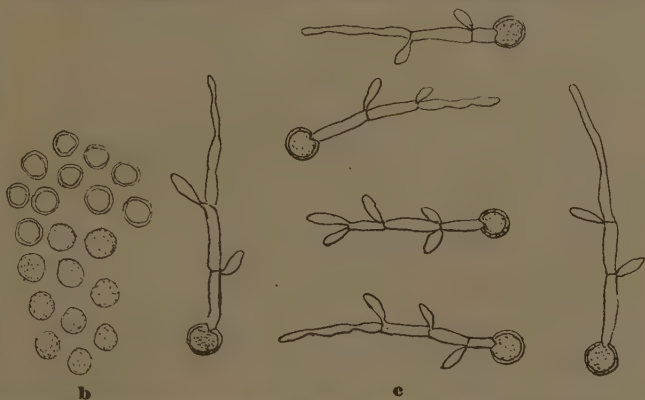


Fig. 4 a. Aehre von *Arrhenatherum elatius* mit *Ustilago perennans* Rostrup.  
 b. Sporen von *Ustilago perennans* (700).  
 c. Keimende Sporen von *Ustilago perennans* (700).

*nae*; das Stäuben dehnt sich infolge hievon etwas länger aus. Immerhin fällt die Zeit der Sporenreife mit der Blütezeit der Wirtspflanze zusammen.

Als *Nährpflanze* ist einzig *Arrhenatherum elatius* (L.) M. u. K. beobachtet worden: Der Brandpilz ist in den Naturwiesen ziemlich

häufig anzutreffen und ist besonders in dem Flachland weit verbreitet.

Rostrup trennte diesen Pilz von dem alten *U. Carbo* DC. auf Grund des perennierenden Myzels als gute Spezies ab. Seine Sporen sind etwas kleiner als bei *U. Avenae* (Pers.) Jensen, mit dem er augenscheinlich am nächsten verwandt ist.

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Arrhenatherum elatius* (L.) M. u. K.

Nº 702. Wartmann und Schenk. Schweiz. Kryptog. Gottlieben, Thurgau, Wartmann.

Nº 101. Wartmann und Schenk. Schweiz. Kryptog. Katzenssee, Zürich, Brügger.

Sonst überall in den Herbarien vertreten und allgemein verbreitet.

#### *Ustilago levis* (Kellermann und Swingle) Magnus.

*Ustilago Avenae* var. *levis* Kellermann u. Swingle, Ann. Rep. Kansas Agr. Exp. Stat., Vol. 2, p. 259, 1890.

*Ustilago Kolleri* Wille, Bot. Nat., 1893, p. 10, 1893.

*Ustilago levis* P. Magnus, Abh. Bot. Verein Prov. Brand., Vol. 37, p. 69, 1896.

Die Sporenlager werden in den Haferrispen gebildet. Die Sporenmasse ist schwarzbraun und bildet ein festes Korn zwischen den Spelzen; die Sporen selbst kleben aneinander und werden langsam zur Reifezeit des Hafers ausgestreut. Ihre Form ist kugelig, selten länglich; sie messen 5—10  $\mu$ . Die Membran ist hellbraun und glatt.

Die Keimung der Sporen ist von Kellermann und Swingle, Herzberg, Appel und Gassner (2) beschrieben worden. Darnach bildet das Promyzel endständig und seitlich Conidien von ovaler eiförmiger Gestalt. Diese erzeugen leicht Sprossverbände; und bei Verarmung der Nährlösung wachsen sie zu Myzelfäden aus.

Die Infektion der Wirtspflanze findet nach Appel und Gassner (2) in den ersten Stadien der Keimung der Haferkörner statt. Die Keimschläuche dringen meist am Keimknoten in den Keimling ein.

An der Wirtspflanze werden Fruchtknoten und Spelzen zerstört; die Klappen bleiben meist intakt. Alle Rispen eines Stockes und in der Regel alle Blüten werden ergriffen. Bei schwachem Befall sind die Spitzen der Rispen intakt.

Die Brandmasse bildet ein hartes Korn mit etwas verklebten Sporen. Erst gegen die Reife der Wirtspflanze wird das Sporenmateriale loser und verstäubt.

Als Nährpflanzen sind *Avena sativa* L. und *Avena orientalis* Schreb. beobachtet worden. *U. levis* ist viel seltener als *U. Avenae*.

in den Haferfeldern. Er dürfte aber vielfach mit *U. Avenae* verwechselt worden sein.

Unter den verschiedenen Spezies, in welche der alte *U. Carbo* DC. getrennt wurde, ist *U. levis* am meisten umstritten worden. Kellermann und Swingle haben diese Spezies als Varietät mit glatter Membran von *U. Avenae* aufgefasst. Auf Grund des pathologischen Bildes hat dann unabhängig von diesen Autoren Wille den Pilz als gute Spezies beschrieben und ihn als *U. Kolleri* bezeichnet. P. Magnus (7) begründet ihn als gute Art und behält die Bezeichnung *U. levis* aus Prioritätsgründen bei. Der Pilz unterscheidet sich von *U. Avenae* durch etwas kleinere Sporen und glatter Membran von etwas hellerer Nuance; ferner durch das Zusammenkleben der Sporenmasse und die spätere Ausstreuung der Sporen.

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Avena sativa* L. Plantahof, A. Volkart, 1904 (teste P. Magnus)!  
Wyden bei Dietikon, A. Volkart, 1905!  
Zürichberg, 1905!!  
Witzwyl, 1909!!

#### *Ustilago Hordei* (Persoon) Kellermann und Swingle.

*Reticularia segetum* Bulliard, Hist. Champ., 472, 1791.  
*Uredo segetum*  $\alpha$  *Hordei* Persoon, Disp. Meth. Fung., p. 57, 1797.  
*Ustilago Carbo* Decandolle, Fl. Fr., Vol. 6, p. 76, 1815.  
*Ustilago segetum* Ditm., Sturms Deutsch. Fl., III, 1, p. 67, 1817.  
*Caecoma segetum* Link, Sp. Pl. 6<sup>a</sup>, p. 1, 1825.  
*Erysibe vera*  $\alpha$  *Hordei* Wallroth, Fl. Crypt. Germ., Vol. 2, p. 217, 1833.  
*Uredo Carbo-Hordei* Philipp, Traité Carie Charb., p. 92, 1837.  
*Ustilago Carbo*  $\alpha$  *vulgaris* c. *Hordeacea* Tulasne, Ann. Sc. nat., III, 7, p. 80, 1847.  
*Ustilago segetum* var. *Hordei* f. *tecta* Jensen, Om. Korns. Brand, p. 61, 1888.  
*Ustilago Hordei* var. *tecta* Jensen, Le charb. d. céréales, p. 4, 1889.  
*Ustilago Hordei* Kellermann u. Swingle, Ann. Rep. Kansas Agr. Exp. Stat., Vol. 2, p. 268, 1890.  
*Ustilago Jensenii* Rostrup, Overs. Kong. Dansk. Vid. Selsk. Forh., p. 12, 1890.

Das Sporenlager wird in Gerstenähren gebildet. Beim Hervortreten der brandigen Aehre aus der obersten Blattscheide bleibt die Sporenmasse von den Spelzenresten umschlossen. Das Ausstreuen der Sporen erfolgt erst zur Zeit der Halmreife. Die Sporenmasse ist schwarzbraun; die Sporen sind leicht miteinander verklebt, kugelig, selten länglich oder eckig. Sie messen 6—10  $\mu$ . Ihre Membran ist hellbraun bis olivbraun und glatt.

Die *Sporenkeimung* ist von Kellermann und Swingle, Breffeld (3), Herzberg, Appel und Gassner (2) angegeben worden.



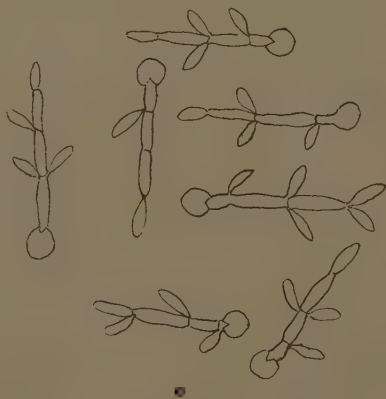


Das Promyzel bildet endständig und seitlich reichlich Conidien. Diese erzeugen leicht Sprossverbände und wachsen bei Verarmung der Nährlösung zu dünnen Myzelfäden aus.

Die Infektion der Wirtspflanze findet nach Appel und Gassner (2), sowie eigenen Versuchen am hervorstechenden Keimlinge statt. Schon bei einer



b



c

Fig. 5 a. Gerstenähren mit *Ustilago Hordei*.

b. Sporen von *Ustilago Hordei* 800.

c. Keimende Sporen von *Ustilago Hordei* 800.

Länge der Keimscheide von 5 cm gelang die Infektion nicht mehr, während frühere Keimungsstadien mit Erfolg infiziert werden konnten.

Das Myzel wächst in den Vegetationspunkten weiter. Die brandigen Aehren sind beim Hervortreten aus der obersten Blattscheide mit den Resten der Spelzen umgeben. Alle Blütenteile werden zerstört, selbst die Spelzen, nur die Granne bleibt in den oberen Teilen intakt. Die Hülle der dicken Brandkörner wird von den Resten der Spelzen gebildet. Alle Blüten eines Stockes werden vom Pilz ergriffen; nur bei schwachem Befall sind manchmal die Spitzen der Aehren intakt. Die erkrankten Pflanzen bleiben etwas kleiner als gesunde Exemplare.

Als *Nährpflanzen* sind sämtliche kultivierten Gerstenarten bekannt worden

*U. Hordei* gehört zu den weit verbreiteten Brandformen und ist besonders in höheren Lagen des Gerstenbaues häufig.

Die Abtrennung des *U. Hordei* von der Sammelspezies *U. Carbo* DC. erfolgte durch Kellermann und Swingle auf Grund des biologischen Verhaltens und der Keimungsverhältnisse der Sporen. Mit *U. levis* (Kell. u. Sw.) Mg. zeigt er die grösste Verwandtschaft.

#### Schweizerische Standorte.

Auf <i>Hordeum distichum</i> L.	} überall verbreitet und in allen Herbarien.
» » <i>vulgare</i> L.	
» » <i>hexastichum</i> L., Klosters 1898!!	

#### *Ustilago Cynodontis* Hennings.

*Ustilago Cynodontis* P. Hennings, Fungi africani, I, Hedwigia, 1896, p. 369.

Die Sporenlager werden in den jungen Blütenständen von *Cynodon Dactylon* L. gebildet. Die Sporenmasse ist dunkelbraun bis schwarz, leicht verstäubend. Die Sporen sind oval bis kugelig, 6—12  $\mu$  gross, von hellbrauner Farbe und glatter Membran.

Die *Keimung* der Sporen wurde von Brefeld (3) angegeben. Die Sporen keimen sofort und erzeugen ein dreigliedriges Promyzel, das seitlich und endständig ovale Conidien abschnürt. Die Conidien vermehren sich sehr reichlich; sie erzeugen auch Luftconidien. Es werden keine Fusionen und keine Myzelfäden gebildet. Häufig treten aus einer Spore zwei Keimschläuche aus.

Die *Infektion der Wirtspflanze* ist unbekannt.

Die *erkrankten Pflanzen* zeigen den ganzen Blütenstand von Brandpilz ergriffen. Es bleiben von den Spelzen nur spärliche Reste übrig, und die Aehrenachse ist in den oberen Teilen meist auch zerstört.

Der Pilz streut seine Sporen aus, sobald die brandige Ähre aus der obersten Blattscheide hervortritt.

An einem Stock sind jeweils die sämtlichen Ähren vom Brand ergriffen. Das Myzel perenniert somit im Wurzelstock.



Fig. 6 a. *Cynodon Dactylon* (L.) Pers. mit *Ustilago Cynodontis*!

b. Sporen von *Ustilago Cynodontis* (800)!

c. Keimende Sporen von *Ustilago Cynodontis* (800)!

Als Wirtspflanze ist nur *Cynodon Dactylon* (L.) Pers. bekannt geworden.

In der Verwandtschaft dürfte sich der Pilz am besten an *U. Hordei* (Pers.) K. und Sw. anreihen, mit dem er in Sporenform und Sporenkeimung weitgehend übereinstimmt.

Schweizerische Standortl.

Auf *Cynodon Dactylon* (L.) Pers. bei Gandria 1907!!

### ***Ustilago Digitariae* (Kunze) Winter.**

*Uredo Digitariae* Kunze, Flora, 1830, p. 369.

*Ustilago pallida* Koernicke, Hedwigia, 1877, p. 34.

*Ustilago Digitariae* Winter, Kryptogamenfl. v. Deutschl., p. 88, 1884.

Die Sporenlager werden in den Ähren von *Panicum sanguinale* L. gebildet. Die Sporenmasse ist schwarzbraun, leicht stäubend. Die einzelnen Sporen sind kugelig oder durch gegenseitigen Druck etwas kantig; sie messen 6–11  $\mu$ . Die Membran ist hellbraun und glatt.

Die Sporenkeimung wie die Infektion der Wirtspflanze sind nicht bekannt.



Fig. 7 a. *Panicum sanguinale* L. mit *Ustilago Digitariae* Kunze. Nach Material in Thümen *Mycotheca universalis* No. 1419 gesammelt von J. Schröter bei Rastatt-Baden.

b. Sporen von *Ustilago Digitariae* Kunze (800), gleiche Herkunft.

Der Pilz zerstört alle Blütenteile, auch die Spelzen, greift meist auch die Ährenachse und den obern Halmteil an. Mit dem Herausreten der brandigen Ähre aus der obersten Blattscheide reißt das Sporenlager auf und die Sporen stäuben leicht. Alle Ähren eines Stockes werden jeweils vom Pilz ergriffen.

Als Nährpflanze ist nur *Panicum sanguinale* L. bekannt geworden.

Die systematische Stellung des Pilzes ist unsicher. Nach dem Sporenbild zu schliessen, dürfte er in die Nähe von *U. Panici-miliacei* zu stellen sein; das Bild der Zerstörung der Wirtspflanze hat dagegen mehr Ähnlichkeit mit dem Auftreten von *U. Cynodontis* Hennings.

### *Ustilago Panici-miliacei* (Persoon) Winter.

*Uredo segetum* ♂ *Panici miliacei*, Persoon, Synopsis fung., p. 224, 1801.

*Uredo Carbo* Decandolle, Fl. Fr., Vol. VI, p. 76, 1815.

*Caeoma destruens* Schlechtendal, Fl. Berol., Vol. II, p. 130, 1824.

*Uredo destruens* Duby, Bot. Gall., Vol. 2, p. 901, 182.

*Erysibe Panicorum* Wallroth, Fl. crypt. Germ., Vol. 2, p. 216, 1833.

*Ustilago Carbo* ♂ *destruens* Tulasne, Ann. Sc. nat., S. III, Vol. 7, p. 81, 1847.

*Tilletia destruens* Léveillé, Ann. Sc. nat., S. III, Vol. 8, p. 372, 1848.

*Ustilago destruens* Schlechtendahl, Rabh. herb. mycol., N° 400.

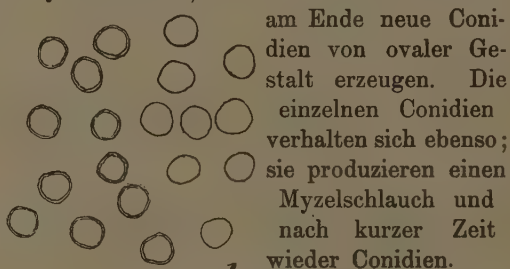
*Ustilago Panici-miliacei* Winter, Rabh. Krypt. Fl., Vol. 1, p. 89, 1884.



Die Sporenlager werden in den Fruchtständen von *Panicum miliaceum* L. gebildet. Die Sporenmasse ist locker, schwarzbraun, leicht stäubend.

Die Sporen sind kugelig, manchmal etwas kantig; sie messen 9–14  $\mu$ ; ihre Membran ist glatt und von schwarzbrauner Farbe.

Die Sporenkeimung ist von Brefeld (1) studiert worden. Darnach keimt die Spore leicht in Wasser und Nährlösungen. Ihr Promyzel produziert reichlich Conidien, wächst aber auch leicht zu Myzelfäden aus, die nach kurzem Wachstum



am Ende neue Conidien von ovaler Gestalt erzeugen. Die einzelnen Conidien verhalten sich ebenso; sie produzieren einen Myzelschlauch und nach kurzer Zeit wieder Conidien.

Fig. 8 a. *Panicum miliaceum* L. mit Brandblase her-rührend von *Ustilago Panici-miliacei* ( $\frac{1}{4}$ )!

b. Sporen von *Ustilago Panici-miliacei* (800)!

Die Infektion der Wirtspflanze ist nicht näher bekannt. Wahrscheinlich findet Keim-

lingsinfektion statt, indem in der Regel alle Triebe an einem Stock brandig werden.

Die erkrankten Rispen bleiben gewöhnlich in der obersten Blattscheide stecken oder treten nur halb heraus als grosse Blase, die von einer papierdünnen Haut umgeben ist. Sie reisst leicht auf und streut



die Sporen rasch aus, so dass zur Zeit der Fruchtreife der Pflanze die Sporenentleerung beendet ist.

Die sämtlichen Blütenteile, auch die Spelzen, werden zerstört; in der Brandbeule sind nur die Reste der Rispenäste zu finden. Bei schwachem Befall werden in den unteren Rispenästen nur einzelne Partien ergriffen, die mit einer dünnen weissen Haut bedeckt sind.

Als Nährpflanzen sind *Panicum miliaceum* L. und *P. crusgalli* L. bekannt geworden.

Wo die Rispenhirse angebaut wird, ist auch dieser Brandpilz häufig und stiftet erheblichen Schaden in den Kulturen.

Sein nächster Verwandter ist *U. Crameri* Körnicke, mit dem er im Sporenbild weitgehend übereinstimmt.

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Panicum miliaceum* L., Rancate bei Mendrisio 1889, E. Fischer!

#### *Ustilago Crameri* Körnicke.

*Ustilago Crameri* Koernicke, Fekl. Symb. Myc., Nachtrag 2, p. 11, 1873.

Das Sporenlager wird in den Fruchtknoten verschiedener *Setaria*-arten gebildet. Die Sporenmasse bildet ein lockeres, schwarzbraunes Pulver, das leicht verstäubt.

Die einzelnen Sporen sind kugelig oder durch gegenseitigen Druck etwas kantig, selten oval-länglich. Sie messen 8–12  $\mu$ . Ihre Membran ist dunkelbraun und glatt.

Die Sporenkeimung wurde von Tulasne, Wolff (2) und besonders von Brefeld (1) studiert. Die Sporen bilden ein Promyzel, das mit seinen Verzweigungen sofort zu Myzelfäden auswächst. Conidien werden nicht abgeschnürt, dagegen werden beim Herauswachsen in die Luft die Fäden dicker, und das Plasma wandert in die Spitze der Fäden.

Die Infektion der Wirtspflanzen wurde von Kühn und Hecke (2) studiert. Die Keimschläuche des Pilzes dringen darnach in den ersten Keimungsstadien in die Wirtspflanze ein, vorzüglich durch den Keimknoten. Alle Triebe eines Stockes und die sämtlichen Blüten werden in der Regel ergriffen. Bei schwachem Befall sind nur die basalen Körner der Rispenäste zerstört, während die terminalen Blüten noch gesunde Körner erzeugen. Der Pilz zerstört nur die Fruchtknoten; die Spelzen und Rispenäste bleiben intakt. Die erkrankten Körner sind rund und etwas grösser (2–4 mm) als die gesunden Samen; sie streuen die Sporen gegen die Fruchtreife aus. Die erkrankten Pflanzen reifen nur wenig früher als die gesunden Exemplare.

Als Wirtspflanzen sind von Körnicke *Setaria italica* (L.) Pal., *S. viridis* (L.) Pal. und *S. ambigua* Guss. beobachtet worden. Er verursacht den Staubbrand der Kolbenhirse und ist in Gegenden, wo diese Pflanze angebaut wird, weit verbreitet und von grosser wirtschaftlicher Bedeutung.

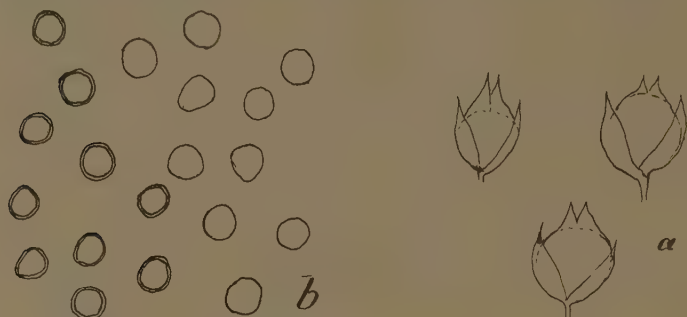


Fig. 9 a. Einzelne Früchte von *Setaria italica* L. mit Brandkörnern herrührend von *Ustilago Crameri* (4)!  
b. Sporen von *Ustilago Crameri* (800)!

Sein nächst Verwandter ist *U. Panici-miliacei* Pers., mit dem er in der Sporenform, -Grösse und -Farbe weitgehend übereinstimmt und auch im biologischen Verhalten sich ähnlich verhält. Auf Grund der etwas kleineren Sporen wurde er von Körnicke als besondere Art aufgestellt.

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Setaria italica* (L.) Pal. Strickhof Zürich, Versuchsfeld, 1872, Cramer!;  
Zürich, Versuchsfeld der Samenkontrollstation, 1893, F. v. Tavel!

#### c. Promyzel reduziert.

#### *Ustilago bromivora* (Tul.) Fischer v. Waldheim.

*Ustilago carbo*  $\alpha$  *vulgaris*  $\delta$  *bromivora* Tulasne, Ann. Sc. nat., S. III, Vol. 7, p. 81, 1847.

*Ustilago bromivora* Fischer v. Waldheim, Bull. Soc. nat., Mosc., Vol. 40, p. 252, 1867.

Die Sporenlager werden in den Fruchtknoten verschiedener *Bromus*-Arten gebildet. Die Sporenmasse ist locker, schwarz. Die Sporen sind kugelig oder elliptisch, manchmal durch gegenseitigen Druck etwas kantig. Sie messen 7–12  $\mu$ ; ihre Membran ist dunkelbraun, sehr schwach punktiert.

Die Sporenkeimung ist von Kühn, Brefeld (1), Plowright eingehend studiert worden. Die Sporen keimen in frischem Zustand

leicht in Nährlösungen. Das Promyzel ist leicht abfallend, meist zweizellig und erzeugt seiten- und endständig Conidien. Jede Conidie erzeugt erst neue Conidien, nachdem sie zum zweizelligen Fruchträger ausgewachsen ist. Bei Verarmung der Nährlösung wachsen die Conidien zu feinen Myzelfäden aus, die mannigfache Fusionen erzeugen.

Die *Infektion der Wirtspflanze* ist nicht näher bekannt. An den einzelnen Stöcken sind jeweils die Fruchtknoten und manchmal die Basis der Spelzen zerstört. Das Brandkorn bildet eine rundliche schwarze Masse, die anfänglich mit einem zarten Häutchen bedeckt ist, später dann aufreißt und die Sporen verstäubt. Die Sporenmasse ist anfänglich etwas verklebt.

Als *Wirtspflanzen* sind zahlreiche *Bromus*-Arten bekannt geworden.

#### Schweizerische Standorte.

Mit Sicherheit ist kein schweizerischer Standort bekannt. Die Angabe von F. Corboz, *Flora Aclensis* (*U. bromivora*, tiges et feuilles de *Bromus erectus*) dürfte auf Irrtum beruhen, indem der Pilz auf Blättern und Halm nicht auftritt. Trotzdem zweifle ich nicht, dass dieser Pilz in der Schweiz vertreten ist, da er in den angrenzenden Gebieten Italiens aufgefunden wurde.

#### *Ustilago Vaillantii* Tulasne.

*Ustilago Vaillantii* Tulasne, Ann. Sc. nat., S. III, Vol. 7, p. 90, 1847.

Die Sporenlager werden in den Antheren von *Scilla* und *Muscari*-Arten gebildet. Das Sporenpulver ist locker, von olivbrauner Farbe. Die Sporen sind meist oval, selten kugelig, manchmal mit leichten Kanten und etwas ungleich in der Grösse. Sie messen 8—12  $\mu$  in der Länge auf 7—10 in der Breite. Ihre Membran ist hellgelb-braun und deutlich punktiert.

Die *Sporenkeimung* wurde von Schröter (1) und Brefeld (3) näher studiert. Die Spore erzeugt auf einem kurzen Stielchen ein dreigliedriges, leicht abfallendes Promyzel, das auf kurzen Sterigmen Conidien erzeugt. Die Conidien geben reichlich Fusionen und wachsen bei Erschöpfung der Nährlösung zu Myzelfäden aus.

Die *Infektion der Wirtspflanze* ist nicht näher bekannt. Das Myzel perenniert in der Zwiebel; alle aus der Mutterzwiebel hervorgehenden Tochterzwiebeln erzeugen das nächste Jahr Triebe mit brandigen Antheren.

Der Pilz zerstört regelmässig alle Antheren der Wirtspflanze. In seltenen Fällen sollen auch die Fruchtknoten brandig werden. Die Sporen werden zur Blütezeit der Wirtspflanze ausgestreut, indem die brandigen Antheren aufspringen. In den Antheren wird die Pollen-

bildung gänzlich vernichtet; das Perigon ist gewöhnlich etwas grösser als in normalen Blüten.

Als Wirtspflanzen sind *Scilla*- und *Muscari*-Arten bekannt geworden.

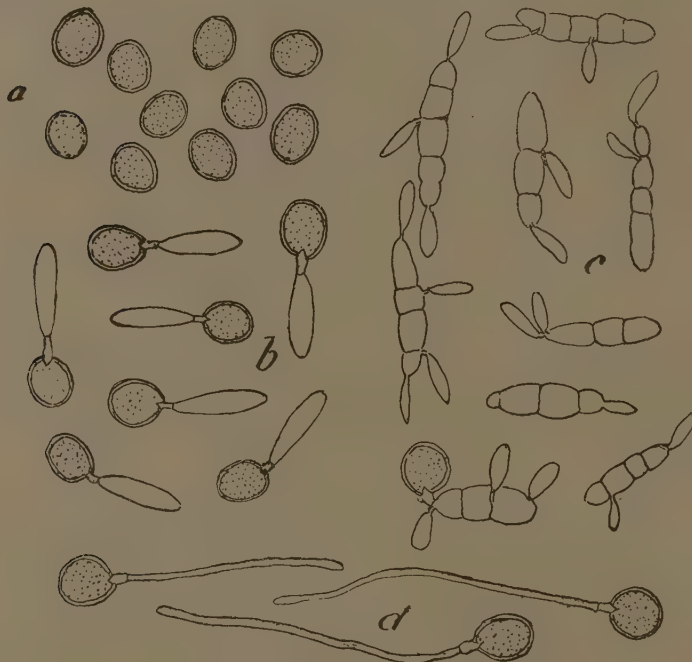


Fig. 10 a. Sporen von *Ustilago Vaillantii* (800)!  
 b. Gekeimte Sporen in Nährlösung (800)!  
 c. Abgefallene Promyzelien Conidien erzeugend (800)!  
 d. Gekeimte Sporen in Wasser; das Promyzel wächst direkt zum Myzel-faden aus.

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Muscari comosum* (L.) Mill.

Zwischen Aigle und Ollon, 1881, E. Fischer! gleicher Standort F. v. Tavel!

Botanischer Garten Zürich, C. Cramer!

Lausanne, E. Wilzeck!

Tessin, Dr. Stebler in Herbar. A. Volkart!

Ob Castagnola, 1906!!

Auf *Scilla bifolia* L. Aarwangen, 1883, E. Fischer! und hievon abgegeben an F. v. Tavel! und L. Fischer!

Brusio, O. Semadeni, 1902 und alljährlich!

Brusio, Brockmann in Herbar. Volkart!

Brusio, 1906!!

## **Ustilago Ornithogali (Schmidt und Kunze) Magnus.**

*Uredo Ornithogali* Schmidt und Kunze, Deutschl. Schwämme, p. 217, 1816.

*Caeoma Ornithogali* Schlechtendal, Fl. Berol., Vol. 2, p. 125, 1824.

*Ustilago umbrina* Schroeter, Brand- u. Rostp. Schlesiens, Abh. d. Schles. Ges. f. vat. Kult., p. 3, 1869.

*Ustilago heterospora* Niessl, Beitr. z. Kenntn. d. Pilze, Verh. d. Naturf. Vereins Brünn, Vol. X, p. 8, 1872.

*Ustilago Ornithogali* Magnus, Hedwigia, Vol. 12, p. 49, 1873.

Die Sporenlager werden in Pusteln an Blättern und Stengeln von *Ornithogalum* und *Gagea*-Arten gebildet. Die Sporenmasse ist

locker, schwarzbraun. Die einzelnen Sporen sind von sehr unregelmässiger Gestalt und Grösse, meist rundlich-elliptisch mit Kanten; sie messen 12–25  $\mu$  in der Länge auf 11–16  $\mu$  in der Breite. Ihre Membran ist hellgelblich bis braun und glatt.

Die Sporenkeimung wie die Infektion der Wirtspflanze ist nicht näher bekannt.

Der Brandpilz erzeugt in den Blättern und Blütenstielen längliche ovale Brandpusteln von 2–5 mm

Grösse, die auch manchmal in Reihen liegen und miteinander verschmelzen. Das Sporenlager bildet sich im Schwammparenchym aus und bleibt von der Epidermis bedeckt. Alle Hyphen werden zur Sporenbildung aufgebraucht. Die Brandpustel öffnet sich unregelmässig durch Zerreißen der Epidermis. Die befallenen Blätter und Blütenstiele sind leicht verkrümmt.

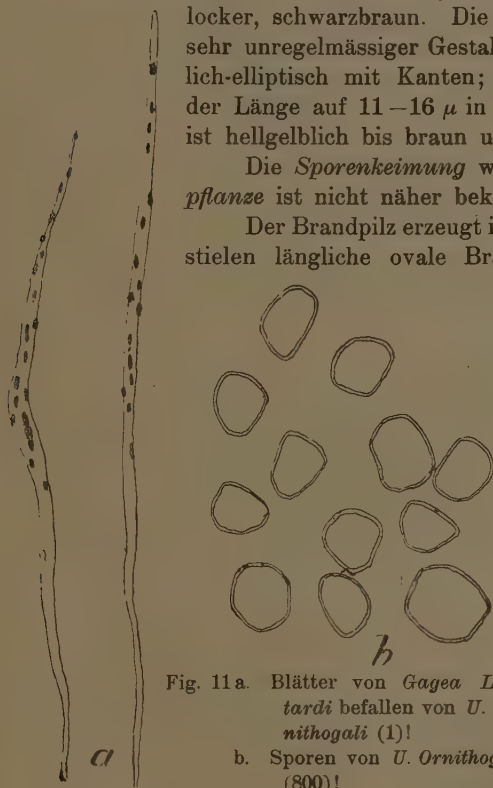


Fig. 11 a. Blätter von *Gagea Liotardi* befallen von *U. Ornithogali* (1)!

b. Sporen von *U. Ornithogali* (800)!

Das Myzel perenniert in der Zwiebel, indem bereits an ganz jungen Blättern die Brandpusteln sichtbar sind.

Als Nährpflanzen sind nur *Gagea*- und *Ornithogalum*-Arten bekannt geworden.



Die systematische Stellung des Pilzes ist durchaus unsicher; nach der Sporenform zu urteilen, dürfte er in die Nähe des *U. Vailantii* zu stellen sein.

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Gagea arvensis* (Pers.) Schult., Bossey bei Genf, F. v. Tavel!

Auf *Gagea Liottardi* (Sternberg) R. u. Sch., Arolla, 1904, E. Fischer!

Luchernalp bei Jaun, 1891, E. Fischer!

Fürstenalp, 1904 und folgende, A. Volkart!

Auf *Gagea pratensis* (Pers.) R. u. Sch., Englisberg bei Bern, 1905, E. Fischer; Leissigen, 1899, E. Fischer!

#### *Ustilago Oxalidis* Ellis et Tracy.

*Ustilago Oxalidis* Ellis et Tracy, Journal Mycolog., Vol. 6, p. 77, 1890.

Das Sporenlager wird in den Fruchtkapseln von *Oxalis stricta* gebildet. Die Sporen sind goldgelb, oval bis kugelig, meist etwas verlängert, 13–20  $\mu$  lang, mit schwachen Warzen auf der Membran.

Die Sporenkeimung und Infektion der Wirtspflanze sind unbekannt. Das Myzel perenniert im Wurzelstock. In den Samenkapseln werden die Samen zerstört, während die Kapsel intakt bleibt.

Clinton (1), der den Pilz genauer untersucht hat, gibt an, dass das Myzel in die Antheren der Blüte eindringe und dort an der Oberfläche Conidien abschnüre.

In der systematischen Stellung ist dieser Pilz durchaus unsicher.

Als Nährpflanze ist nur *Oxalis stricta* bekannt geworden, und mit dieser Pflanze wurde der Brandpilz aus Amerika in die europäischen botanischen Gärten eingeführt.

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Oxalis stricta* L., Botanischer Garten Zürich, 1906, H. Schinz!

#### *Ustilago grandis* Fries.

*Ustilago grandis* Fries, Syst. mycol., Vol. 3, p. 518, 1829.

*Erysibe typhoides* Wallroth, Fl. krypt. Germ., Vol. 2, p. 215, 1833.

*Ustilago typhoides* Berkeley and Broome, Nat. of brit. Fungi, No. 480, 1850.

Die Sporenlager werden in den Halmen und Rhizomen von *Phragmites communis* Trin. als grosse Anschwellungen der Internodien gebildet. Die Sporenmasse ist schwarzbraun, grobkörnig, leicht stäubend. Die einzelnen Sporen sind kugelig, oval, meist durch gegenseitigen Druck etwas kantig; sie messen 7–12  $\mu$ . Ihre Membran ist dunkelbraun und glatt.

Die *Sporenkeimung* wurde von Kühn (6) und Brefeld (1) näher untersucht. Darnach bildet der Pilz ein leichtabfallendes, dreiteiliges Promyzel, das auf kurzem Stiel 'gebildet wird. Das Promyzel erzeugt seitlich und endständig spindelförmige Conidien, die in Nährlösungen reichlich weitersporen, in Wasser aber zu dünnen Myzelfäden auswachsen.

Die *Infektion der Wirtspflanze* ist nicht näher bekannt. Die Sporenlager gehen durch mehrere Internodien am Halm, der in der Folge kurz bleibt und ein Mehrfaches der gewöhnlichen Halmstärke erreicht. Die einzelnen Knoten bleiben als eingeschnürte Partien an dem dicken Triebe, so dass dieser den Anblick von mehreren aufeinandergesetzten Rohrkolben bekommt. Die Epidermis deckt als lederartige, blassbräunliche Hülle lange den Kolben, reißt dann aber in unregelmässigen Längsrissen auf. Die zur Blütezeit der Wirtspflanze stäubenden kranken Triebe sterben im Herbst früher ab als die gesunden Halme.

Als *Nährpflanze* ist einzig *Phragmites communis* Trin. bekannt geworden.

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Phragmites communis* Trin., Einmündung des Bey bei Yverdon, Aug. 1899, D. Cruchet.

#### *Ustilago longissima* (Sowerby) Tulasne.

*Uredo longissima* Sowerby, Engl. Fungi, p. 139, 1799.

*Uredo culmorum* Schumann, En. Plant. Saell., Vol. 2, p. 233, 1803.

*Cacoma longissimum* Schlechtendal, Fl. Berol., Vol. 2, p. 129, 1824.

*Erysibe longissima* Wallroth, Fl. crypt. Germ., Vol., p. 215, 1833.

*Ustilago longissima* Tulasne, Ann. Sc. nat., S. III, Vol. 76, 1847.

*Uredo fusco-virens* Cesati Klotsch, Rabh. Herb. Vid. Myc., N° 1497.

*Ustilago filiformis* Rostrup, Bot. For Fests., p. 136, 1890.

Die Sporenlager werden in langen parallelen Streifen der Blätter, Blattscheiden und Halme von *Glyceria*-Arten gebildet. Das Sporenpulver stäubt leicht und ist von olivbrauner Färbung. Die Sporen sind kugelig, selten etwas länglich; sie messen 4–6  $\mu$ . Ihre Membran ist dünn, glatt und sehr hellbraun.

Die *Sporenkeimung* wurde von Fischer v. Waldheim, Brefeld (1) beschrieben. Die Sporen keimen leicht in Wasser und Nährlösungen und erzeugen ein kurzgestieltes, spindelförmiges, leicht abfallendes Promyzel. Dieses streckt sich und produziert seitlich und endständig lange, spindelförmige Conidien. In Nährlösungen ent-

stehen leicht Sprossverbände, während in Wasser die Conidien zu dünnen Fäden auswachsen.

Ueber die Infektion der Wirtspflanze ist nichts Näheres bekannt; wahrscheinlich aber erfolgt sie durch Eindringen der Keimschläuche in junge Knospen. Die Sporenlager bilden sich im grünen Parenchym der Blätter, Blattscheiden und Halme als lange, da 1–2 mm breite Streifen. Die Epidermis reißt bei der Sporenreife der ganzen Länge des Sporenlagers nach auf, und die Sporen

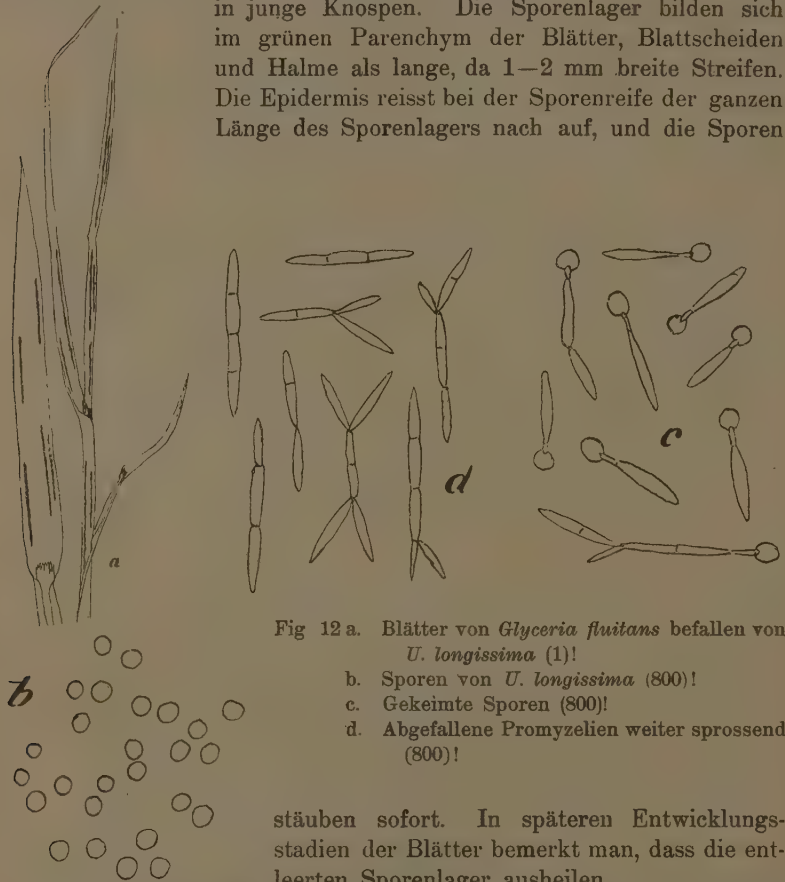


Fig 12 a. Blätter von *Glyceria fluitans* befallen von *U. longissima* (1)!

b. Sporen von *U. longissima* (800)!

c. Gekeimte Sporen (800)!

d. Abgefallene Promyzelien weiter sprossend (800)!

stäuben sofort. In späteren Entwicklungsstadien der Blätter bemerkt man, dass die entleerten Sporenlager ausheilen.

Meist sind die sämtlichen Blätter eines Triebes mehr oder weniger befallen. Manchmal bleibt im Innern die Blütenaxe in ihrer Entwicklung stecken. Oft kann man beobachten, dass die später gebildeten Blätter den Brandpilz nicht aufweisen, sondern nur die ersten gut ausgebildeten Blätter der Knospe. Man beobachtet gewöhnlich den Befall nur an einzelnen Trieben, sehr selten am ganzen Stock.

Als Nährpflanzen sind nur *Glyceria*-Arten bekannt geworden.

### Schweizerische Standorte.

- Auf *Glyceria fluitans* (L.) R. Br., Oerlikon, F. v. Tavel, 1892!  
 Münchenbuchsee, E. Fischer, 1895, in Sydow's Ustilagineen!  
 Kehrsatz Bern, E. Fischer, 1893!  
 Bern, Otth!  
 Oberstrass, Winter in Wartmann und Schenk Schweiz. Kryptogamen  
 Nr. 702!  
 Münchenbuchsee, 1894, L. Fischer!  
 Zürich, Herbar. Cramer! Zürich Hottingen, alljährlich!!  
 Airolo, 1907!! Oerlikon, 1907!!
- Auf *Glyceria plicata*, Fries, Reichenberg, 1901, A. Volkart!  
 Bachenbülach, 1904, A. Volkart!  
 Versuchsfeld der schweiz. Samenkontrolstation, alljährlich, A. Volkart!!  
 Goldau, 1905, O. Jaap.

### *Ustilago hypodytes* (Schlechtendal) Fries.

- Caecoma hypodytes* Schlechtendal, Fl. Berol., Vol. II, p. 129, 1824.  
*Ustilago hypodytes* Fries, Syst. Mycol., Vol. 3, p. 518, 1829.  
*Erysibe hypodytes* Wallroth, Fl. crypt. Germ., Vol. 2, p. 216, 1833.  
*Uredo hypodytes* Desmazieres, Ann. Sc. nat., S. 2, Vol. 13, p. 182, 1840.  
*Ustilago Lygei* Rabenhorst, Univ. itin. Crypt., p. 4, 1866.  
*Ustilago hypodytes* var. *Lygei* Rabenhorst, Fungi europ., N° 1800, 1873.

Die Sporenlager werden an Halm und Blattscheiden verschiedener Gräser als ausgedehnte Lager gebildet.

Die Sporenmasse ist ein lockeres Pulver von dunkler Farbe mit olivbraunem Ton, leicht stäubend. Die einzelnen Sporen sind kugelig, elliptisch, einzelne manchmal länglich oder schwach eckig; sie messen 3–5  $\mu$ , bei länglichen Formen bis 7  $\mu$ . Ihre Membran ist gelbbraun und glatt.

Die Keimung der Sporen ist von Winter (2) angegeben worden. Darnach entsteht ein langes Promyzel mit wenig seitlichen Conidien, und diese wachsen sofort wieder in Myzelfäden aus.

Ueber die Infektion der Wirtspflanzen ist nichts Näheres bekannt.

Die Sporenlager werden, wie De Bary (1) angab, im Gegensatz zu den meisten *Ustilago*-Arten nur in der Epidermis der Wirtspflanze gebildet. An Blüentrieben ist es die obere Halmpartie, die ergriffen wird; an sterilen Trieben sind es die jüngeren Blattscheiden sowohl auf der äussern Seite wie auch auf der inneren. Alle befallenen Triebe bleiben stark im Wachstum zurück. Die Brandlager sind ausgedehnt, umfassen die ganzen Organe, gewöhnlich aber nur die oberen Blattscheiden und den Halm. Die Sporenlager sind nach unten meist scharf durch den Knoten begrenzt; nach oben hingegen fasn die

Lager unregelmässiger aus. Zwischen den Blattscheiden treten die Sporen heraus und stäuben sofort leicht. Die entleerten Lager lassen später nur eine hellbraune Gewebepartie erkennen. In der Regel werden alle Triebe eines Stockes vom Pilz befallen.

Als *Nährpflanzen* sind eine ganze Reihe verschiedener Gräser bekannt geworden. Am häufigsten ist der Pilz auf *Elymus arenarius* L., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Agriopyrum caninum* (L.) Pal., *Agriopyrum repens* (L.) Pal., *Stupa pennata* L. beobachtet worden.

Die Stellung des Pilzes ist durchaus unsicher, indem aus den spärlichen Angaben Winters über die Sporenkeimung die Verwandtschaft nicht ersichtlich ist. Die Unterbringung in der Nähe von *U. longissima* Sow., wie es in den meisten Kryptogamenfloren geschehen ist, beruht einzig auf der Ähnlichkeit des Sporenbildes. Die Ausbildung des Sporenlagers, — bei *U. longissima* in den grossen Interzellularräumen, bei *U. hypodytes* hauptsächlich in den Epidermiszellen, — weist auf ein total verschiedenes Verhalten der beiden Pilze hin, das nicht auf eine nähere Verwandtschaft schliessen lässt.

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Stupa pennata* L. Platten-Zermatt, O. Jaap, 1905.  
bei Sierre, 1905!!  
Sitten, 1908!!

Auf *Agriopyrum caninum* (L.) Pal., Sitten, 1908!!

Anmerkung: An Exemplaren von *Elymus arenarius* aus der Umgebung von Berlin zerstörte der Pilz hauptsächlich sterile Triebe, dann aber auch Halmteile und Blattscheiden an Blütentrieben, während die Blüten und Früchte intakt waren. Bei dem Material, das ich auf *Stupa pennata* L. bei Sierre sammelte, waren regelmässig die sterilen Triebe intakt, dafür aber die Früchte, Grannen und Halmteile in der Rispe zerstört. Im Sporenbild besteht Übereinstimmung.

Das Material, das ich 1908 bei Sitten sammelte, zeigt nur die zerstörten letztjährigen sterilen Triebe auf *Stupa pennata*; auf *Agriopyrum caninum* waren nur die Blütentriebe ergriffen. Wahrscheinlich liegt hier eine Sammelspezies vor.



Fig. 13 a. *Stupa pennata* mit *U. hypodytes* (n. Material von Sierre)!

b. Sporen von *U. hypodytes* (800)!



## 2) Episor rauh, mit Stacheln oder Warzen besetzt.

### **Ustilago Rabenhorstiana Kühn.**

*Ustilago Setariae* Rabenhorst, Univ. itin. Krypt., 1866.

*Ustilago destruens* var. *Digitariae* Saccardo, Fungi venet., S. V. N. Giorn. bot. ital., Vol. VIII, p. 167.

*Ustilago Rabenhorstiana* Kühn, Hedwigia, p. 4, 1876.

Die Sporenlager werden in den Aehren von *Panicum*-Arten gebildet. Die Sporenmasse ist schwarzbraun, locker, leicht stäubend. Die einzelnen Sporen sind kugelig oder etwas polygonal; sie messen 8—14  $\mu$ . Ihre Membran ist hellolivbraun bis braun und dicht mit abgestumpften Stacheln besetzt.

Die *Sporenkeimung* wurde von Kühn (6) und Brefeld (1) untersucht. Der Pilz bildet darnach ein vierzelliges Promyzel, das seitlich und endständig zu Myzelfäden auswächst.

Die *Infektion der Wirtspflanze* ist nicht näher bekannt. Die Sporenlager werden in den Aehren und dem darunter anschliessenden Halmteil gebildet, wobei die Spelzen und Blüten völlig zerstört, meistens aber auch die Aehrenachse und oberen Halmteile ergriffen werden. Mit dem Hervortreten der brandigen Aehre aus den oberen Blattscheiden wird auch die Sporenmasse ausgestreut. Oft bleibt ein Teil der brandigen Aehre in den Blattscheiden eingeschlossen.

Als *Nährpflanzen* sind verschiedene *Panicum*-Arten bekannt. In Mitteleuropa ist es meistens auf *Panicum sanguinale* L. vertreten.

Von *U. Digitariae* Kunze, der ebenfalls auf *Panicum sanguinale* L. vorkommt und mit dem er im pathologischen Bild weitgehend übereinstimmt, unterscheidet er sich durch die etwas grösseren und stacheligen Sporen.

### **Ustilago Panici-glauci (Wallroth) Winter.**

*Ustilago decipiens* a. *graminum* Strauss, Ann. Wett. Ges., Vol. 2, p. 111, 1811.

*Erysibe Panicorum* a. *Panici-glauci* Wallroth, Fl. krypt. Germ., Vol. 2, p. 216, 1833.

*Ustilago neglecta* Niessl, Rabh. Fungi Europ., 1200, 1866.

*Ustilago Panici-glauci* Winter, Rabh. Kryptogamenfl., p. 97, 1881.

Die Sporenlager werden in den Fruchtknoten verschiedener *Setaria*-Arten gebildet. Die Sporenmasse ist locker, schwarzbraun, leicht stäubend. Die einzelnen Sporen sind kugelig oder schwach elliptisch; sie messen 9—14  $\mu$ . Die Membran ist gelbbraun und dicht mit kurzen Stacheln besetzt.

Die *Keimung der Sporen* ist von Brefeld (1) angegeben worden. Darnach erzeugt das viergliedrige Promyzel keine Conidien, sondern wächst seitlich und endständig direkt zu Myzelfäden aus.

Über die *Infektion der Wirtspflanze* ist nichts Näheres bekannt.

An einem Stocke sind jeweils sämtliche Früchte vom Brand befallen. Es werden nur die Fruchtknoten zerstört, während Klappen und Spelzen intakt bleiben. Die brandigen Früchte haben ein kugelig gedunsenes Aussehen; sie werden 2—3 mm dick. Die erkrankten Ähren zeigen infolge hievon eine dickere, gedrungenere Gestalt und stärker spreizende Grannen als gesunde Exemplare. Die Sporen werden zur Zeit der Frucht reife ausgestreut.

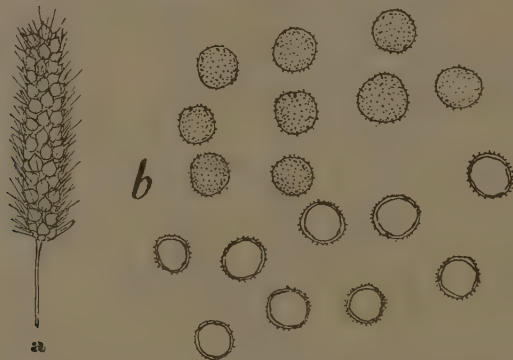


Fig. 14 a. *Setaria glauca* (L.) Pal. mit *Ustilago Panici-glauci*.  
b. Sporen von *Ustilago Panici-glauci* (800).

Als Nährpflanzen sind *Setaria viridis* (L.) Pal., *Setaria glauca* (L.) Pal. und *Setaria verticillata* (L.) Pal. bekannt geworden.

Sein nächster Verwandter dürfte *U. Rabenhorstiana* Kühn auf *Panicum*-Arten sein.

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Setaria glauca* (L.) Pal., Bern, 1871, L. Fischer!

Biasca, P. Magnus, 1879, in Herb. E. Fischer!

Aclens, F. Corboz.

Donneloye bei Montagny, 1907, D. Cruchet!

#### *Ustilago Zeae* (Beckmann) Unger.

*Lycoperdon zeae* Beckmann, Hannov. Magaz., Vol. 6, p. 1330, 1768.

*Uredo segetum*  $\delta$  *Mays-zeae* Decandolle, Fl. Franç., Vol. 2, p. 596, 1805.

*Uredo segetum*  $\mu$  *Zeae Mays* Decandolle, Encycl. meth. Bot., Vol. 8, p. 229, 1808.

*Uredo Maydis* Decandolle, Fl. Franç., Vol. 6, p. 77, 1815.

*Uredo Zeae* Schweinitz, Fung. Car., p. 71, 1822.

*Caecoma Zeae* Link, Sp. Plant., Vol. 6, 2, p. 2, 1825.

*Erysibe Maydis* Wallroth, Fl. krypt. Germ., Vol. 2, p. 215, 1833.

*Ustilago Zeae* Unger, Einfl. d. Bodens, p. 211, 1836.

*Ustilago Maydis* Corda, Icon. Fung., Vol. 5, p. 3, 1842.

*Ustilago Schweinitzi* Tulasne, Ann. Sc. nat. Bot., S. III, Vol. 7, p. 86, 1847.

*Ustilago Zeae* Mays Winter, Rabh. Krypt. Fl., p. 97, 1881.

*Ustilago Euchlaenae* Arcangeli, Erb. Critt. ital., Vol. 2, p. 1152, 1882.

*Ustilago Mays-Zeae* Magnus, Deutsch. bot. Monatsh., Vol. 13, p. 50, 1895.

Die Sporenlager werden in den verschiedensten Teilen von *Zea Mais* L. meist in Halm, Blattrippen und den Infloreszenzen gebildet, indem die erkrankten Teile beulenartig anschwellen und knollenförmige Gebilde von mehreren Zentimetern Durchmesser bilden. Die Sporenmasse ist locker, schwarzbraun, leicht stäubend. Die einzelnen

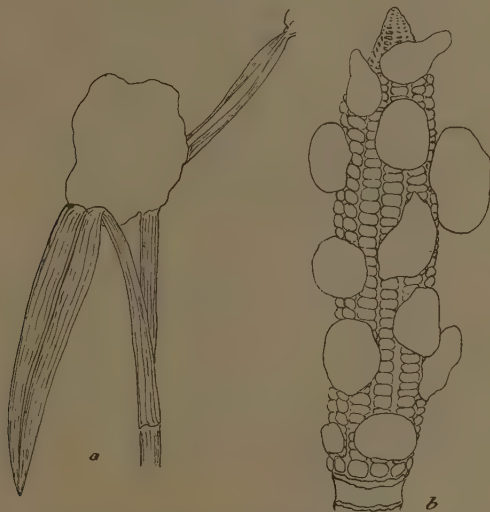


Fig. 15 a. *Zea Mais* L. mit Brandbeule am Halm;

b. Maiskolben mit Brandbeulen, beide verursacht durch *Ustilago Zeae*.

Sporen sind kugelig, selten schwach oval, sie messen 8—12  $\mu$ . Ihre Membran ist gelbbraun und dicht mit feinen, kurzen Stachelchen besetzt.

Die *Sporenkeimung* wurde von Kühn (1), Wolff, Brefeld (1) und andern genauer untersucht. Die Sporen sind direkt in Wasser und Nährlösungen keimfähig. Sie behalten ihre Keimfähigkeit bei trockener Aufbewahrung ein Jahr bei. Das Promyzel ist zylindrisch, meist vierteilig und produziert seitlich und endständig reichlich ovale Conidien. In Kulturen erzeugen diese Conidien sprosshefeartige Verbände neuer Conidien. An den Berührungsstellen mit Luft entstehen kürzere und etwas derbrandigere Formen, die sich leicht loslösen, sog. Luftconidien, die vom Wind getragen werden.

Die *Infektion der Wirtspflanze* ist von Brefeld (2) genauer studiert worden. Die Conidien erzeugen feine Myzelschläuche, die an jeder beliebigen, wachstumfähigen Stelle der Wirtspflanze eindringen können. Gewebe mit abgeschlossenem Wachstum verunmöglichen dem Brandpilz hingegen die Infektion. Die einmal eingedrungenen Myzelfäden verursachen Anschwellungen des Grundparenchyms unter hypertrophischer Vermehrung der Zellen der Wirtspflanze. Das Myzel wächst meist interzellulär, erzeugt aber einzelne in die Zellen eindringende Fäden. Aussen an der Pilzgalle bildet sich eine papierdünne Haut aus den abgestorbenen Zellen des Wirtes und verquollenen Pilzfäden, die bei der Sporenreife unregelmässig aufreisst.

Die Deformationen, die der Pilz herbeiführt, sind etwas verschiedenartig. An den Stengeln bilden sich meist an den Knoten kugelige Geschwülste, oder aber sie sind lang gestreckt, den einzelnen Parenchymstreifen folgend. An den Blättern sind diese Pilzgallen meist auf der Mittelrippe in etwas langgestreckter Form. Wenn der Pilz die Kolben befällt, werden immer nur einzelne Körner ergriffen. Diese schwellen stark an, bekommen unregelmässig kugelige Gestalt von 3 bis 10 cm Durchmesser. Die basalen Teile der Kolben werden immer weniger als die apikalen Teile befallen. In der männlichen Infloreszenz werden die einzelnen Achsen und Blüten sehr leicht befallen. An Stengeln, Blättern und Infloreszenzachsen erzeugt der Pilz mannigfache Verkrümmungen der gesunden Organe. Alle Teile der Wirtspflanzen, selbst junge Wurzeln, können vom Pilz ergriffen werden, und solange Wachstum vorhanden ist, kann die Infektion in jedem Alter der Pflanze erfolgen.

Die einzelnen Brandbeulen zeigen eine unregelmässige gekammerte Struktur. Das in den grossen Interzellularräumen verlaufende Myzel wird völlig zur Sporenbildung aufgebraucht. Wenn die Brandbeule sich öffnet, stäubt die Sporenmasse leicht; das hypertrophische Gewebe schrumpft nachher zu einer unförmigen Masse zusammen.

Als *Wirtspflanzen* sind *Zea Mais* L. und *Euchlaena*-Arten bekannt geworden.

*Ustilago Zeae* stammt aus Amerika, wo er nach Clinton (3) auf der wild wachsenden *Euchlaena luxurians* vorkommen soll. Mit der Einführung des Maises in Europa ist auch der Maisbrand gebracht worden. Er hat sich überallhin verbreitet, wo der Mais in grösserem Masstab angebaut wird, und stiftet dort auch grösseren Schaden. Durch die dem Saatgut anhaftenden Sporen wird die Krankheit von einem Ort zum andern verschleppt und ebenso von einem Jahre zur nächstfolgenden Vegetationsperiode gebracht. Innerhalb eines Sommers verbreitet sich die Krankheit stark durch die in den ersten Brand-

beulen gebildeten Sporen. Diese werden durch den Wind verbreitet, um sofort auf geeigneten Stellen der Wirtspflanze zu keimen und neue Brandlager zu erzeugen.

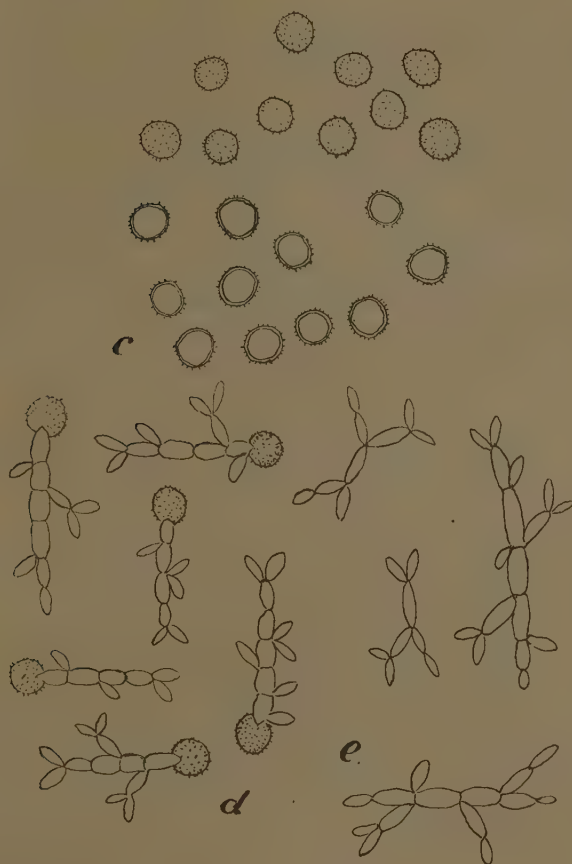


Fig. 15 c. Sporen von *Ustilago Zeae* (800)!  
 d. Ausgekeimte Sporen von *U. Zeae* (800)!  
 e. Sprossverbände abgefallener Conidien von *U. Zeae* (800)!

Die *Bekämpfung* des Maisbrandes hat darum nicht allein Wert auf die Saatgutbeize zu legen, um die Samenkörner zu desinfizieren, sondern es ist noch viel wichtiger, die ersten in einem Maisfelde auftretenden Brandbeulen vor ihrem Aufplatzen zu sammeln und sie zu vernichten. Nur dadurch kann der starken Verbreitung der Krankheit während des Sommers vorgebeugt werden.



### Schweizerische Standorte.

Auf *Zea Mais* L. in allen Anbaugebieten des Mais vertreten und in allen Herbarien.

No. 801, Wartmann und Schenk in Schweizer. Kryptogamen.

### *Ustilago echinata* Schröter.

*Ustilago echinata* Schroeter, Brand u. Rostp. Schles., Abh. d. schl. f. vat. Kultur, p. 4, 1869.

*Ustilago verrucosa* Vestergreen, Jahresk. d. Wiener Krypt., Tausch, p. 3, 1897.

*Ustilago Baldingeriae* Vestergreen in Schedulae.

*Ustilago Vestergreni* Saccardo et Sydow, Sylloge fung., Vol. 14, p. 413, 1899.

Die Sporenlager werden als lange Streifen in den Blättern von *Phalaris arundinacea* L. gebildet. Die Sporenmasse ist schwach verklebt, schwarzbraun. Die einzelnen Sporen sind kugelig, selten eckig oder oval; sie messen 12–16  $\mu$ . Die Membran ist gelbbraun mit zahlreichen, unregelmässigen, abgerundeten Stacheln besetzt.

*Sporenkeimung* und *Infektion der Wirtspflanze* sind nicht näher bekannt.

Der Pilz erzeugt lange, parallele, schwarzbraune Schwielen in den Luftkanälen des Blattes. Die obere Blattepidermis reisst bei der Sporenreife in unregelmässigen Längsrissen auf. Die Sporen stäuben leicht.

Als *Nährpflanze* ist nur *Phalaris arundinacea* L. bekannt geworden.

Die systematische Stellung des Pilzes ist durchaus unsicher.

### *Ustilago olivacea* (De Candolle) Tulasne.

*Uredo olivacea* Decandolle, Fl. franç., Vol. 6, p. 78, 1815.

*Caeoma olivaceum* Schlechtendal, Fl. Berol., Vol. 2, p. 130, 1824.

*Erysibe olivacea* Wallroth, Fl. Krypt. Germ., Vol. 2, p. 215, 1833.

*Ustilago olivacea* Tulasne, Ann. Se. nat., S. III, Vol. 7, p. 88, 1847.

*Ustilago caricicola* Tracy et Earle, Bull. Torr. Bot. Club, Vol. 26, p. 493, 1899.

Die Sporenlager werden in den Fruchtknoten verschiedener *Carex*-Arten gebildet. Das Sporenpulver bildet eine locker schwammige Masse von olivbrauner Farbe, das von zarten, unverbrauchten Myzelfäden durchzogen wird. Die Sporen sind unregelmässig in Form und Grösse, meist elliptisch oder lang gestreckt, seltener kugelig; sie messen 5–14  $\mu$ , meist 5–9  $\mu$  in der Länge auf 5–7  $\mu$  Breite. Ihre Membran ist mit zahlreichen, abgestumpften, kleinen Stacheln besetzt und von gelbbrauner Farbe.

Die *Sporenkeimung* wurde von Brefeld (1) angegeben. Es bildet sich ein lang gestrecktes, fadenförmiges Promyzel, das in einzelne Conidien zerfällt. Ein besonders ausgeprägter Conidienträger

wird nicht gebildet. Die Conidien vermehren sich leicht durch Sprossung, trennen sich aber sofort, so dass keine Sprossverbände zu Stande kommen. Bei Verarmung der Nährlösung wachsen sie zu feinen Myzelfäden aus.

Die erkrankten Pflanzen zeigen einzelne zerstörte Fruchtknoten unregelmässig in der Aehre zerstreut, zwischen den gesunden eingesprengt. Die Spelzen, Schlauch und Vorblatt bleiben intakt, nur der Fruchtknoten wird zerstört. Bei der Sporenreife reissen die Spelzen auf, und eine lockere, schwammige, olivbraune Masse tritt heraus. Diese besteht aus parallel gelagerten Myzelfäden, welche alle Stadien der Umbildung in die einzelnen Sporen erkennen lassen. Nach der Sporenstreuung bleibt ein Netzwerk nicht zur Sporenbildung verbrauchter Fäden zurück. Die Sporen sind direkt keimfähig.

Als *Nährpflanzen* sind nur Vertreter der Gattung *Carex* bekannt geworden.

#### Schweizerische Standorte.

Ein besonderer Standort ist nicht bekannt. dagegen soll nach Decandolle (1) der Pilz auch in der Schweiz vorkommen.

#### *Ustilago striaeformis* (Westendorp) Niessl.

*Ustilago longissima* var. *Holci* Cesati, in Klotzsch Rabh. Herb. Viv. Myc., Nr. 1498, 1850.

*Uredo striaeformis* Westendorp, Bull. Acad. R. belg., Vol. 18, 2, p. 406, 1852.

*Uredo longissima* var. *megalospora* Riess, Klotzsch. Rabh., Herb. Viv. Myc., Nr. 1897, 1854.

*Tilletia de Baryana* Fischer v. Waldheim, Rabh. Fung. Eur., Nr. 1097, 1866.

*Tilletia Miltii* Fuckel, Symb. Mycol., Vol. 1, p. 40, 1869.

*Ustilago striaeformis* Niessl, Hedwigia, Vol. 15. p. 1, 1876.

*Tilletia striaeformis* Oudemans. Bot. Zeitg., Vol. 36, p. 441, 1878.

*Tilletia alopecurivora* Ule, Verh. bot. Ver. Brand., Vol. 25, p. 214, 1884.

*Tilletia Brizae* Ule, Verh. bot. Ver. Brand., Vol. 25, p. 214, 1884.

*Ustilago Washingtoniana* Ellis et Everhardt, Bull. Torr. Bot. Club, Vol. 22, p. 57, 1895.

Die Sporenlager werden in Längsstreifen in den Blättern und Halmen verschiedener Gräser gebildet. Die Sporenmasse ist schwarzbraun, leicht verstäubend. Die einzelnen Sporen sind kugelig oder oval, seltener etwas kantig; sie messen 9—14  $\mu$ . Ihre Membran ist braun und mit zahlreichen abgerundeten Stacheln besetzt.

Die *Sporenkeimung* wurde von Fischer v. Waldheim (2) beobachtet; doch ist sie durchaus ungenügend bekannt. Die Sporen erzeugen darnach ein einfaches Promyzel, das direkt zum Myzelfaden weiterwächst.

Ueber die *Infektion der Wirtspflanzen* ist nichts Näheres bekannt. Das Myzel perenniert im Wurzelstock des Wirtes und die Brandlager erscheinen bei *Poa bulbosa* L. in den ersten Trieben des Frühjahres. Die Sporenlager bilden sich in den Parenchymstreifen der Blätter und der Halme und haben ein bleigraues Aussehen. Meist sind die Sporenlager an den jüngern Blättern so zahlreich, dass sie miteinander verschmelzen und das Blatt völlig zerstört wird. An ältern Blättern und Halmen dagegen sind nur wenige Streifen von 0,5—1 mm vertreten. Stark befallene Triebe bleiben deshalb kurz, die jüngsten Blätter bleiben zusammengerollt, ohne sich weiter zu entfalten. Die Sporenlager reissen in unregelmässigen Längsrissen auf, und das Sporenmaterial stäubt sofort.

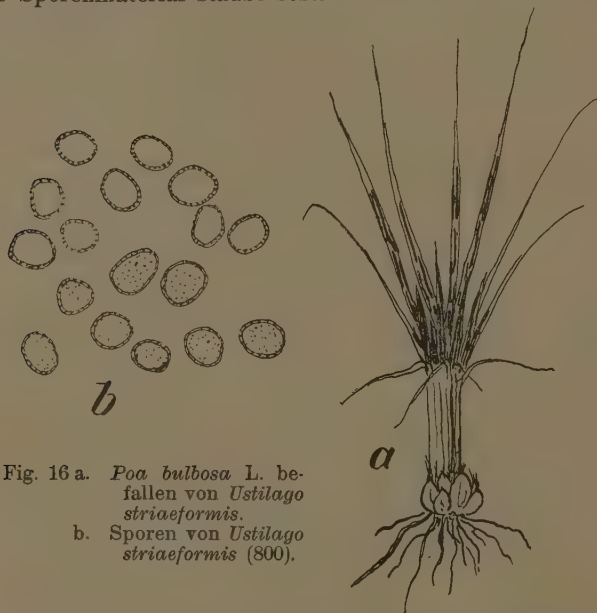


Fig. 16 a. *Poa bulbosa* L. befallen von *Ustilago striaeformis*.  
b. Sporen von *Ustilago striaeformis* (800).

Als *Nährpflanzen* sind eine grosse Reihe verschiedener Gräser bekannt geworden, wobei die häufigsten die Vertreter der Gattungen *Poa*, *Brachypodium*, *Bromus*, *Phleum*, *Elymus* sind.

Die Einheit dieser Spezies ist oft angezweifelt worden, ohne dass genügende Beweise für eine Trennung in verschiedene Arten angegeben worden wären. Ich halte sie ebenfalls für eine Sammelpezies; doch fehlen heute durchaus Anhaltspunkte, um sie in mehrere Arten zu trennen. Die verschiedenen vorgeschlagene Abgrenzungen betreffen *Tilletia Milii* Fuckel, *Tilletia Brizae* Ule, *Tilletia alopecuroides* Ule.

Die systematische Stellung dieses Pilzes ist eine viel umstrittene. Fischer v. Waldheim stellt den von Niessl zur Gattung *Ustilago* gestellten Pilz zur Gattung *Tilletia*. Die weitaus meisten Pilzfloren folgen diesem Vorschlage. Es muss aber betont werden, dass die Befunde von Fischer v. Waldheim (2) über die Sporenkeimung durchaus nicht die Stellung zur Gattung *Tilletia* rechtfertigen. Die direkte Produktion von Myzelfäden aus dem Promyzel tritt vielmehr bei verschiedenen *Ustilago*-Arten auf. Auch die Bildung der Sporen, soweit ich sie beobachten konnte, hat viel mehr Ähnlichkeit mit der Sporenbildung der *Ustilago*-Arten. Ich halte es darum für richtiger, den Pilz bei der Gattung *Ustilago* zu belassen.

#### Schweizerische Standorte.

- Auf *Poa bulbosa* L., bei Montagny, Yverdon, alljährlich, D. Cruchet!  
 Auf *Bromus erectus* Huds., bei Aclens, F. Corboz; bei Montagny, 20. Juni 1909, D. Cruchet!  
 Auf *Poa pratensis*, bei Montagny, 29. Mai 1909, D. Cruchet!  
 Auf *Brachypodium sylvaticum*, bei Montagny, 13. Juni 1909, D. Cruchet!  
 Auf *Dactylis glomerata*, bei Montagny, 20. Juni 1909, D. Cruchet!  
 Auf *Lolium perenne*, bei Montagny, 20. Juni 1909, D. Cruchet!  
 Auf *Phleum pratense*, Château de Valeyres bei Montagny, 20. Juni 1909, D. Cruchet!

## II. Sporen violett, hell bis dunkel.

### 1. Sporen mit Warzen.

#### *Ustilago Bistortarum* (D.C.) Schroeter.

- Uredo Bistortarum*  $\alpha$  *pustulata* Decandolle, Fl. fr., Vol. 6, p. 76, 1815.  
*Caecoma Bistortarum* Link, Sp. Plant., Vol. 62, p. 10, 1825.  
*Tilletia bullata* Fuckel, Symb. Mycol., p. 40, 1869.  
*Ustilago Bistortarum* Koernicke, Hedw., Vol. 16, p. 38, 1877.  
*Ustilago Bistortarum* Schröter, Cohns Beitr., Vol. 2, p. 356, 1877.

Die Sporenlager werden in den Blättern von *Polygonum Bistorta* L. und *P. viviparum* L. gebildet, wo sie runde, angeschwollene Flecken erzeugen, die unregelmässig auf der Blattfläche verteilt sind. Das Sporenpulver bildet eine leicht verstäubende, dunkel violette Masse. Die Sporen sind kugelig, öfters unregelmässig, manchmal etwas kantig; sie messen 14—20  $\mu$ , Mittel 16  $\mu$ . Ihre Membran ist rotbraun bis violettbraun und dicht mit stumpfen, kleinen Warzen besetzt.

Die *Sporenkeimung* wurde von Brefeld (3) untersucht. Danach sind die Sporen erst nach einer längeren Ruheperiode keimfähig. Sie erzeugen bei der Keimung ein im Wachstum begrenztes, vier bis fünfzelliges Promyzel, das seitlich und endständig ovale Conidien erzeugt. Die Conidien sprossen leicht weiter, geben auch leicht Fusionen. Bei Verarmung der Nährlösung wachsen sie zu dünnen Myzelfäden aus.

Die *Infektion der Wirtspflanzen* ist nicht näher untersucht. Nach meinen Beobachtungen überwintern die Sporen in den Sporenlagern der abgestorbenen Blätter auf dem Boden. Sie werden im Frühjahr ausgestreut und kommen dann zur Keimung. Die Conidien infizieren sodann die jungen, eben herausgetretenen Blätter.

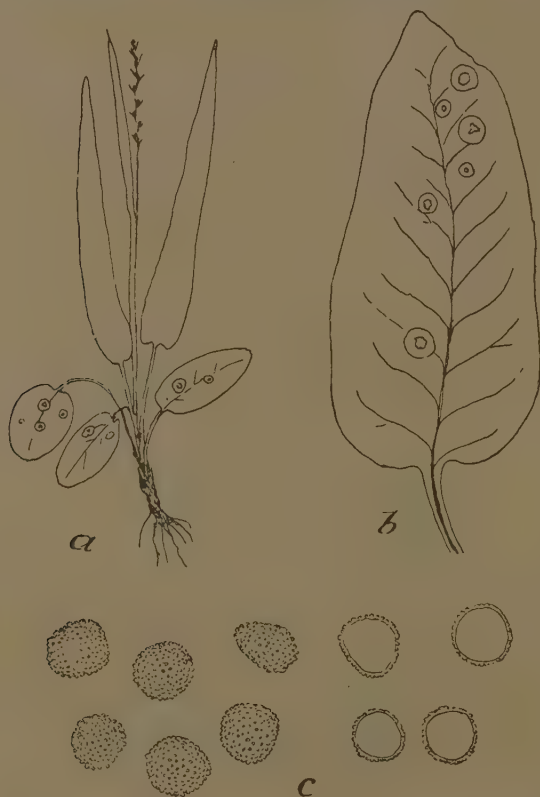


Fig. 17 a. *Polygonum viviparum* L. mit Brandpusteln von *U. Bistortarum* (DC.) Schroeter auf den letztjährigen Wurzelblättern!  
 b. Blatt von *Polygonum Bistorta* L. mit Brandpusteln von *U. Bistortarum* (DC.) Schroeter!  
 c. Sporen von *Ustilago Bistortarum* (DC.) Schroeter. (800.)!

Im Blatt bleibt die Entwicklung des Myzels streng lokalisiert. Es wuchert in den Interzellularräumen des Schwammparenchyms; die erkrankten Stellen der Blätter schwellen an und verfärben sich intensiv rot.



Die rundlichen Brandpusteln sind ganz unregelmässig auf der Blattfläche verteilt und erreichen eine Grösse von 2—4 mm Durchmesser. Meist öffnen sich die Pusteln auf der Blattunterseite, häufig entstehen aber beidseitig unregelmässige Öffnungen.

Die Sporenmasse ist anfänglich etwas verklebt, verstäubt aber später leicht. Im Sporenlager bleiben am Rande immer einige unentwickelte hyaline Sporen zurück. Sie verwachsen mit den abgestorbenen Teilen des Blattes zu einer etwas festeren Hülle des Sporenlagers.

Die Sporen überwintern grösstenteils in den Lagern der abgestorbenen Blätter; frühzeitig entwickelte Sporenlager streuen im Herbst die Sporen aus und sind schon im Herbst entleert. Die Blattflecken entstehen stets auf den zuerst gebildeten Blättern im Frühjahr; die im Herbst entstandenen Blätter zeigen an den gleichen Stöcken oft keine Brandpusteln.

Als *Nährpflanzen* sind nur *Polygonum viviparum* L. und *P. Bistorta* L. bekannt geworden.

Mit *Ustilago marginalis* (D.C.) Schroeter, mit welchem er früher vereinigt wurde, stimmt er weitgehend im Sporenbild überein. Er unterscheidet sich von ihm aber durch ein ganz anderes biologisches Verhalten, durch das total verschiedene Krankheitsbild, das er hervorruft, und andere Keimungsverhältnisse der Sporen.

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Polygonum Bistorta* L., St. Moritz und Celerina, Fuckel!

Samaden, J. Braun in Herbar. Volkart!

Pontresina, J. Braun » » !

Celerina, P. Magnus.

Rigi, Winter!

Wengen, Kleine Scheidegg, O. Jaap, 1905.

Könizwald (Bern), E. Fischer!

Napf, L. Fischer!

La Chaux bei St. Croix, 1900, D. Cruchet!

Auf *Polygonum viviparum* L., Avers, 1905!!

Tamangurwald, Val Scarl, 1903 u. 1906!!

Rigi, Winter!

Rigi Scheidegg, 1908!!

Kaiseregg, Stockhornkette, 1902, E. Fischer!

Valsainte, Fribourg, E. Fischer!

Thanwald bei Rüeggisberg, 1905, E. Fischer!

Schynige Platte, 1905, P. Jaap!

Zermatt, O. Jaap, 1905.

Riffelalp, 1908!!

### ***Ustilago marginalis* (D.C.) Schroeter.**

*Ustilago Bistortarum*  $\beta$  *marginalis* Decandolle, Fl. Fr., Vol. 6, p. 76, 1815.

*Uredo pteridiformis* Funck, Crypt. Grev., p. 564, 1819.

*Caeoma marginale* Link, Spec. Plant., Vol. 6, 2, p. 10, 1825.

*Uredo marginalis* Rabenhorst, Krypt.-Fl., Vol. 1, p. 7, 1844.

*Ustilago marginalis* Schroeter, Krypt.-Fl. v. Schlesien, p. 272, 1889.

Die Sporenlager werden in den umgebogenen Blatträndern von *Polygonum Bistorta* L. gebildet. Das Sporenpulver ist eine leicht verstäubende, dunkelviolette Masse. Die Sporen sind kugelig, seltener oval, oder durch gegenseitigen Druck etwas kantig; sie messen 10–16  $\mu$ , Mittel 14  $\mu$ . Ihre Membran ist dicht mit abgestumpften kleinen Warzen besetzt und ist von violettbrauner Farbe.

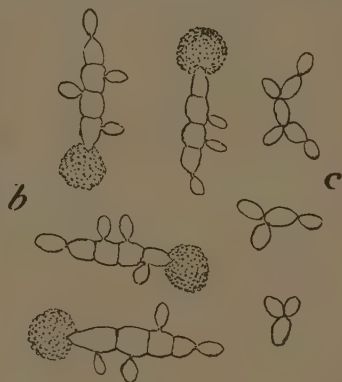
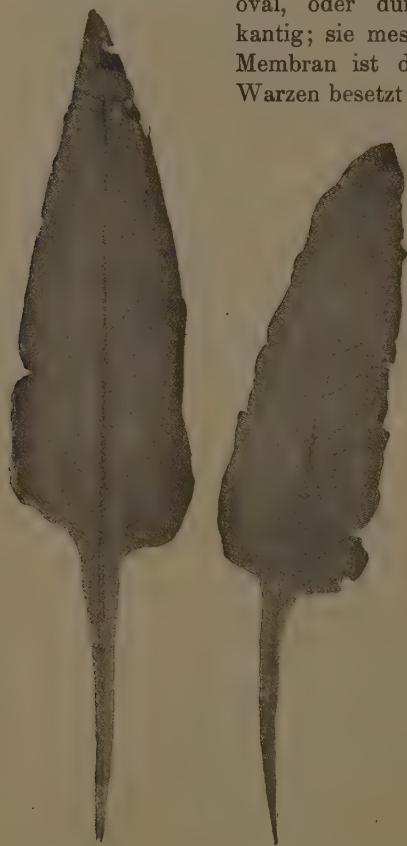


Fig. 18 a. Blätter von *Polygonum Bistorta* L. mit Brandlagern von *U. marginalis* (D.C.) Schroeter.  
b. Gekeimte Sporen von *U. marginalis* (800!).  
c. Sprosshefeverbände der Conidien von *U. marginalis* (800!).

Die *Sporenkeimung* wurde von Brefeld (3) näher angegeben. Darnach bildet die Spore ein dickes, vierzelliges Promyzel, an dem seitlich und endständig kurz ovale, fast kugelige Conidien entstehen. Die Conidien sprossen leicht weiter, geben aber keine Fusionen und wachsen nicht zu Myzelfäden aus.

Die *Infektion der Wirtspflanze* ist nicht näher bekannt. Das Myzel überwintert aber im Wurzelstock, und die einmal erkrankten Pflanzen erzeugen alljährlich, wie Brefeld (3) zeigte, Blätter mit den typischen schwarzen Trauerrändern. In der Regel sind alle Blätter eines Stockes mit Brandlagern versehen. Die im Frühjahr erscheinenden zeigen aber bessere Entwicklung der Sporenlager als die später erscheinenden Blätter, wo sehr häufig das Sporenlager nicht mehr am ganzen Blattrand, oft nur noch an ganz kleinen Teilen desselben entwickelt ist.

Der Pilz bewirkt an dem Blattrand eine schwache Anschwellung und Umrollung gegen die Blattunterseite. Das Sporenlager entsteht im Schwammsparenchym der Blattrandpartien als kontinuierlicher 1—2 mm dicker Streifen. Die Entwicklung des Lagers bleibt auf den Blattrand beschränkt, so dass die befallenen Blätter wie mit Trauerrändern von brauner Farbe ausgeschmückt erscheinen. Das Brandlager öffnet sich durch unregelmässiges Zerreißen der untern Blattepidermis, und das Sporenmaterial stäubt auch sofort nachher aus. Während die ungeöffneten Lager ein dunkelbraunes, sammetartiges Aussehen haben, wird nach dem Stäuben der Sporen dasselbe heller, und schliesslich heilt der zerstörte Blattrand ganz aus, so dass an alten, früher erkrankten Blättern nichts mehr vom Brandpilzlager zu finden ist.

Als *Nährpflanze* ist einzig *Polygonum Bistorta* L. bekannt geworden.

Der Pilz ist im Alpengebiet weit verbreitet, dagegen scheint er in niedrigen Lagen wie Schwarzwald und Vogesen zu fehlen.

Mit *Ustilago Bistortarum* (D.C.) Schroeter, mit dem er früher zusammengebracht wurde, ist er sicherlich nicht näher verwandt, trotzdem in der Sporenform weitgehende Übereinstimmung besteht. Aus folgender Gegenüberstellung sind die Differenzen deutlich ersichtlich.

	<i>U. Bistortarum.</i>	<i>U. marginalis.</i>
Sporen	14—20 $\mu$	10—16 $\mu$ .
Keimung der Sporen	nach Ruheperiode	direkt.
Conidien	oval länglich	kugelig.
Verhalten in Kulturen	Fusionen erzeugend und in Myzel auswachsend.	ohne Fusionen und ohne Myzel.
Überwinterung	als Spore auf den Blättern	als Myzel im Wurzelstock

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Polygonum Bistorta* L. Rigi, Winter, in J. Kunze, Fungi selecti, Nr. 504.  
Sils, Engadin, Dr. Delitsch in Rabh. Fungi europ., Nr. 1486.

Pontresina, Lagerheim, in Roumeguère Herb., Nr. 4871.  
 Pontresina, F. v. Tavel, Herb. helvet.!  
 Pontresina, P. Magnus.  
 Pontresina, Brefeld.  
 St. Moritz, Fuckel.  
 St. Moritzersee, E. Fischer!  
 Davos Platz, P. Magnus.  
 Davos Platz, 1909!!  
 Avers, 1905!!  
 Avers, P. Magnus.  
 Fürstenalp, alljährlich, A. Volkart!  
 Dientigal, 1903, E. Fischer!  
 Adelboden, F. v. Tavel!  
 Adelboden, Führen, 1900, E. Fischer!  
 Walopalp (Stockhornkette), 1895, E. Fischer!  
 Mürren, 1905, O. Jaap.  
 La Pierraz, Gr. St. Bernhard, 1894, E. Fischer!  
 Chandolin, 1904!!  
 Zermatt, 1909!!

### **Ustilago Thlaspeos (Beck) Lagerheim.**

*Tilletia Thlaspeos* Beck, Verh. d. zool. bot. Ges. Wien, Vol. 35, p. 362, 1885.

*Ustilago Thlaspeos* Lagerheim, Bot. Not., p. 172, 1899.

Die Sporenlager werden in den Schötchen von *Thlaspi alpinum* Crantz gebildet. Das Sporenpulver ist locker, schmutzig grauviolett,



Fig. 19 a. Schötchen von *Thlaspi alpinum* mit *Ustilago Thlaspeos*.  
 b. Schötchen von *Thlaspi alpinum*. Normale Form mit Samen.  
 c. Scheidewand des Schötchens mit den anhaftenden zerstörten Samen.  
 d. Sporen von *Ustilago Thlaspeos* (Beck) L. (800!)

leicht stäubend. Die Sporen sind kugelig, selten durch Druck etwas kantig; sie messen 12—16  $\mu$ . Ihre Membran ist gelbbraun, wenig violett, und mit stumpfen Warzen besetzt.

Die Keimung der Sporen wie die Infektion der Wirtspflanze sind nicht bekannt. An einem Stocke sind jeweils sämtliche Triebe befallen. Der Pilz zerstört die jungen Samenanlagen bis auf wenige Reste. Die Fruchtkapseln, sowie die Scheidewand bleiben intakt. Die erkrankten Schötchen sind nur wenig kürzer als die gesunden

Organe und ganz wenig gedunsen. Bei der Sporenausstreuerung öffnet sich das Schötchen in normaler Weise und lässt das blauviolette Sporenpulver austreten. Die erkrankten Pflanzen sind von den gesunden durch etwas niedrigeren und gedrungeneren Wuchs zu erkennen. Das Pilzmyzel überdauert im Wurzelstock.

Als *Nährpflanze* ist einzig *Thlaspi alpinum* Crantz bekannt.

Die systematische Stellung dieses Pilzes ist durchaus unsicher. Da die Sporenkeimung nicht bekannt ist, muss die Stellung in der Gattung *Ustilago* nur als eine provisorische angesehen werden.

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Thlaspi alpinum* Crantz, oberhalb Cresta, Avers, 1904, Wiesen bei Livigno 1909!!

### 2. Sporen mit netzartig verbundenen Leisten.

#### a. Sporen engmaschig; Maschen enger als $\frac{1}{5}$ des Sporendurchmessers.

#### *Ustilago vinosa* (Berkeley) Tulasne.

*Uredo vinosa* Berkeley (in litt.)

*Ustilago vinosa* Tulasne, Mem. s. Ustilag., Ann. Sc. nat., S. 3, V. 7, p. 96, 1847.

Die Sporenlager werden in den Blüten von *Oxyria digyna* (L.) Hill. gebildet. Das Sporenpulver ist dunkelviolett, locker, leicht stäubend. Die einzelnen Sporen sind kugelig, länglich oder unregelmässig, durch gegenseitigen Druck kantig; sie messen 7—11  $\mu$ . Ihre Membran ist hellviolett mit zu kleinen Maschen verbundenen Leisten versehen. Die Maschen haben meist weniger als 1 mm Durchmesser.

Die *Sporenkeimung* wurde von Brefeld (3) beschrieben. Im frischen Zustand keimt das Sporenmaterial leicht. Es bildet sich ein dreigliedriges Promyzel, das seitlich und endständig ovale Conidien abschnürt. Die Conidien vermehren sich sehr leicht zu sprosshefeartigen Kolonien. Bei Verarmung der Nährlösung zeigen sie Fusionen und wachsen zu dünnen Myzelfäden aus.

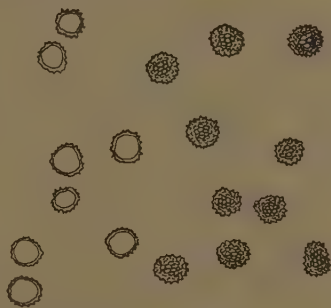


Fig. 20. Sporen von *Ustilago vinosa* (Berk.) Tulasne (800)!

Die *Infektion der Wirtspflanze* ist nicht näher bekannt. An einem Stocke sind jeweils sämtliche Blüten zerstört. In den einzelnen Blüten werden Fruchtknoten und Antheren bis auf wenige Reste zerstört. Die Perigonblätter umschliessen kugelförmig die Sporenmasse. Später reissen sie unregelmässig auf, und die Sporenmasse stäubt sofort aus.

Das Myzel überwintert im Wurzelstock; die einmal befallenen Pflanzen erzeugen das folgende Jahr wieder brandige Aehren.

Als *Nährpflanze* ist bis jetzt nur *Oxyria digyna* (L.) Hill bekannt geworden.

Sein nächster Verwandter dürfte *U. Kühneana* Wolff sein, mit dem er im Erkrankungsbild der Wirtspflanze, sowie in der Sporenstruktur weitgehend übereinstimmt.

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Oxyria digyna* L. Hill. Albula, Winter, in J. Kunze, Fungi selecti exsiccati Nr. 505.

Cresta Mora, Engadin, Winter, in Rabh. Fungi europ., Nr. 2603.

Val Zeznina Lavin, 1898, E. Fischer!

St. Antönien, 1892, Schröter in Herb. Tavel!

Val d'Err, Grisch, 1905, in Herb. Volkart!

Fürstenalp, alljährlich, A. Volkart!

Cancianopass, 1903, Semadeni und Wurth!

Forcla di Livigno, 1905, O. Semadeni!

Grimsel, 1884, E. Fischer!

Fionnay, Val de Bagnes, E. Fischer!

Otterngrat (Niesenkette), 1903, E. Fischer!

Val Tremola (Gotthard), 1908!!

#### Ustilago Kühneana Wolff.

*Ustilago Kühneana* R. Wolff, Bot. Zeit., p. 814, 1874.

Die Sporenlager werden in den Blüten verschiedener *Rumex*-Arten gebildet. Die Sporenmasse ist dunkelviolett, locker, leicht stäubend. Die einzelnen Sporen sind kugelig oder durch gegenseitigen Druck etwas kantig; sie messen 11–16  $\mu$ . Ihre Membran ist dunkelviolett und mit zu kleinen Maschen verbundenen Leisten besetzt. Die Maschen sind regelmässig, doch meist unter 1  $\mu$  Durchmesser.

Die *Keimung der Sporen* wurde von R. Wolff und Brefeld (1) angegeben. Die Sporen keimen direkt ohne Ruheperiode aus. Sie bilden ein dickes dreigliedriges Promyzel, das seitlich und endständig reichlich ovale Conidien abschnürt. Die Conidien sind kurz elliptisch und vermehren sich leicht zu Sprossverbänden. Bei Verarmung der Nährlösung kopulieren sie und wachsen zu dünnen Myzelfäden aus.

Die *Infektion der Wirtspflanze* ist nicht bekannt. An einem Stocke sind jeweils sämtliche Blüten zerstört. Die Perigonblätter um-



schliessen kugelförmig das Sporenlager, das später unregelmässig aufreißt und sofort die dunkelvioletten Sporen verstäubt. In den Blüten werden die Fruchtknoten und Antheren bis auf geringe Reste zerstört. Das Myzel perenniert im Wurzelstock und produziert in den folgenden Jahren neue brandige Aehren.

Als *Wirtspflanzen* sind verschiedene Vertreter der Gattung *Rumex* bekannt geworden.



Fig. 21 a. *Rumex arifolius* All. mit *Ustilago Kühneana* Wolff. (Nach einem von Prof. Dr. E. Fischer zwischen Zwirggi und Rosenlauri gesammelten Exemplare).

b. Sporen von *Ustilago Kühneana* Wolff (800!).

In der Verwandtschaft schliesst sich *U. Kühneana* dem *U. vinosa* (Berk.) Tulasne eng an, von dem er gewissermassen nur eine vergrösserte Form darstellt.

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Rumex acetosa* L. bei Zürich, Winter, in Roumeguere, Fungi selecti exsiccati Nr. 5131.

Wengen, Berner Oberland, L. Fischer!

Auf *Rumex arifolius* All., Weg von Zwirggi nach Rosenlauri, Aug. 1907, E. Fischer!

**Anmerkung.** *U. Kühneana* wurde bisher immer neben *U. violacea* Pers. gestellt. Ich halte dieses für unrichtig. Er gehört sicher einer andern Gruppe an, die folgende Glieder umfasst: *U. vinosa*, *U. Kühneana*, *U. Parlatorei*, *U. Gæppertiana*.

***Ustilago Parlatoresi* Fischer v. Waldheim.**

*Ustilago Parlatoresi* Fischer v. Waldheim, Hedwigia, Vol. 15, p. 177, 1876.

Die Sporenlager werden entlang den Gefäßbündeln von Blattstielen, Blättern und Stengeln als lange Streifen in verschiedenen *Rumex*-Arten gebildet. Die Sporenmasse ist locker, dunkelviolett, *Rumex*-Arten gebildet. Die Sporenmasse ist locker, dunkelviolett,

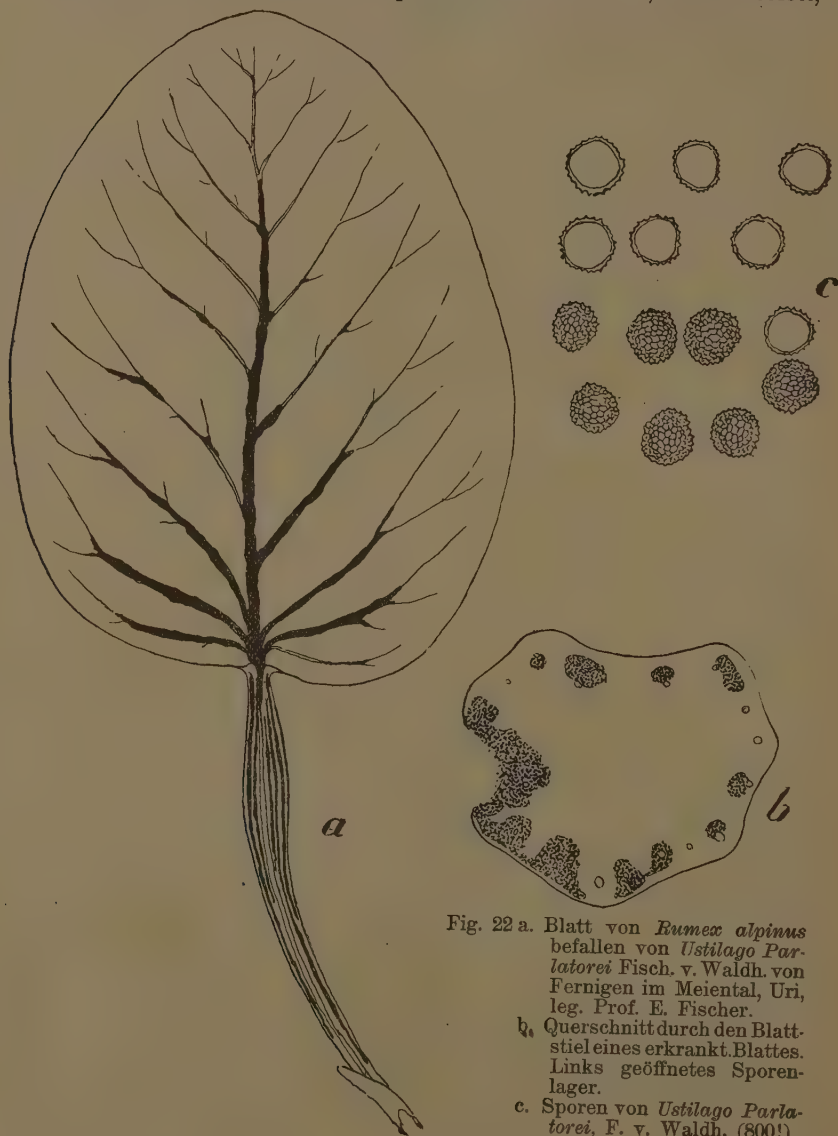


Fig. 22 a. Blatt von *Rumex alpinus* befallen von *Ustilago Parlatoresi* Fisch. v. Waldh. von Fernigen im Meiental, Uri, leg. Prof. E. Fischer.

b. Querschnitt durch den Blattstiel eines erkrankt. Blattes. Links geöffnetes Sporenlager.

c. Sporen von *Ustilago Parlatoresi*, F. v. Waldh. (800!)

leicht stäubend. Die einzelnen Sporen sind kugelig, seltener länglich oder etwas abgekantert; sie messen 12–16  $\mu$ . Ihre Membran ist klein gefeldert, rötlichviolett bis dunkelviolet. Die einzelnen Felder messen 1–1,5  $\mu$ .

Die *Sporenkeimung* wie die Infektion der Wirtspflanze sind nicht bekannt.

Das Myzel überwintert im Wurzelstock des Wirtes. Die jungen Blätter zeigen angeschwollene Gefässbündelpartien, in denen die dunkel gefärbte Sporenmasse durchschimmert. Die vom Pilz befallenen Teile schwellen stark an. Blattstiele und Stengel zeigen dabei oft Verkrümmungen; an den Blattspreiten treten die Blattnerven stark auf der Unterseite hervor. Die ersten Anfänge der Sporenbildung sind regelmässig in der Gefässbündelscheide vor den Siebpartien zu finden. Später wird das angrenzende Parenchym, sowie die Siebteile des Gefässbündels ergriffen. Das Grundparenchym vermehrt sich stark unter Bildung neuer und etwas vergrößerter Parenchymzellen. Bei weiter fortgeschrittener Entwicklung reißt das Gewebe über den Nerven unregelmässig auf und die Sporenmasse stäubt.

Als *Nährpflanzen* sind folgende *Rumex*-Arten bekannt geworden: *Rumex maritimus*, *R. Brittanica*, *R. Mexicanus* und *R. alpinus*.

In der Verwandtschaft reiht er sich *U. Kühneana* am besten an, mit dem er weitgehend im Sporenbild übereinstimmt.

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Rumex alpinus* L. Zwischen Fernigen und «bei der Kapelle» im Maiental, Uri, 1907, E. Fischer!

#### *Ustilago Goeppertiana* Schröter.

*Ustilago Goeppertiana* Schröter in Krypt. v. Schles., p. 272, 1889.

Die Sporenlager werden in den Blättern, seltener Blüten und Stengeln von *Rumex acetosa* L. gebildet. Die Sporenmasse ist hell bis dunkelviolet, locker, leicht stäubend. Die Sporen sind kugelig oder elliptisch, sie messen 11–15  $\mu$ . Ihre Membran ist farblos oder hellviolet und besitzt sehr niedrige, polygonale Maschen, die za. 1  $\mu$  weit sind (nach Schröter (3), p. 272).

Die *Sporenkeimung* wurde von Brefeld (3) angegeben. Die Sporen keimen darnach ohne Ruheperiode aus und erzeugen ovale Conidien, die leicht zu regelmässigen Sprossverbänden heranwachsen. Die Infektion der Wirtspflanze ist nicht bekannt.

Der Pilz bildet in den Blättern und Stengeln ausgedehnte Lager, die manchmal das ganze Blatt erfüllen. Dieses erscheint dick und verblasst und ist von einem losen Pulver erfüllt. Die Sporenlager öffnen sich unregelmässig durch Zerreißen der Epidermis.

Als *Nährpflanze* ist nur *Rumex acetosa* L. bekannt geworden.

### **Ustilago Cardui Fischer v. Waldheim.**

*Ustilago Cardui*, Fischer v. Waldheim, Bull. Soc. sc. nat., Moscou, Vol. 1, p. 14, 1867.

*Ustilago Reesiana* Kühn, Rabh. Fung. europ., Nr. 1798 u. 1799.

Die Sporenlager werden in den Blütenköpfen von *Carduus*- und *Silybum*-Arten gebildet. Das Sporenpulver ist dunkelviolett, locker, leicht stäubend. Die Sporen sind kugelig bis elliptisch, seltener etwas kantig; sie messen 14–20  $\mu$ . Die Membran ist bräunlichviolett, mit starken, za. 2  $\mu$  hohen Leisten besetzt. Die Maschen sind regelmässig eng und messen 2–2,5  $\mu$ .

Die *Sporenkeimung* wurde von Kühn (6) und Brefeld (3) beschrieben. Die Sporen sind ohne Ruheperiode keimfähig. Sie erzeugen ein vier- bis fünfzelliges Promyzel, an dem seitlich und endständig kurzelliptische kleine Conidien gebildet werden. Die Conidien erzeugen leicht Sprossverbände. Bei Erschöpfung der Nährlösung fusionieren sie leicht und wachsen zu dicken Myzelfäden aus.

Die *Infektion der Wirtspflanze* ist nicht bekannt. An einem Stocke sind jeweils sämtliche Blütenköpfe und Blüten vom Pilz ergriffen. Die erkrankten Blütenköpfe bleiben kleiner als die gesunden, und die Bracteen bleiben geschlossen. Der Pilz zerstört hauptsächlich die jungen Früchte; es werden aber auch die übrigen Blütenteile und Teile des Fruchtbodens vom Pilz ergriffen, so dass bei starkem Befall nur wenige Reste der zerstörten Blüten im Blütenköpfchen zu finden sind.

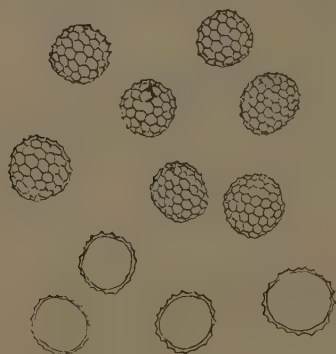


Fig. 23. Sporen von *Ustilago Cardui* Fischer v. Waldheim (800!)

Als *Nährpflanzen* sind *Silybum*- und *Carduus*-Arten bekannt geworden.

#### **Schweizerische Standorte.**

Auf *Carduus defloratus* L., Canciano bei Poschiavo, Brockmann, 1903.  
Lauenen, Juli 1905, R. Stäger!

### **Ustilago Tragopogonis pratensis (Persoon) Winter.**

*Uredo Tragopogi-pratensis* Persoon, Disp. meth. fung., p. 57, 1797.

*Uredo Tragopogi* Schum., Ennm. plant. Saell., Vol. II, p. 234, 1803.

*Uredo receptaculorum* Decandolle in Lam. Encyclop., T. 8, p. 223, 1808.

*Uredo receptaculi* Strauss, Ann. d. Wett. Ges., Vol. 2, p. 111, 1811.

*Caeoma receptaculorum* Link, Sp. Pl., Vol. 6, 2, p. 17, 1825.

*Uredo Tragopogonis* Roehling, Deutschl. Fl., Vol. 3, p. 129.

*Ustilago receptaculorum* Fries, Syst. Myc., Vol. 3, p. 518, 1832.

*Ustilago receptaculorum* (*Tragopogi*) Tulasne, Ann. Sc. nat., S. 4, Vol. 2, Taf. 12, 1854.

*Microbotryum receptaculorum* Lévillé, Ann. Sc. nat., S. 3, Vol. 8, p. 372, 1848.

*Ustilago Tragopogi pratensis* Winter, Rabh. Kryptfl., p. 101, 1884.

*Ustilago Tragopogonis* Schroeter, Kryptfl. v. Schlesien, p. 274, 1889.

*Ustilago Tragopogonis pratensis* Magnus, Pilze v. Tirol, p. 34, 1905.

Die Sporenlager werden in den Blütenköpfen von *Tragopogon*-Arten gebildet. Die Sporenmasse ist ein dunkles, schwarzviolett, leicht stäubendes Pulver. Die einzelnen Sporen sind kugelig oder schwach elliptisch. Sie messen 12–16  $\mu$ . Ihre Membran ist dunkelviolett, mit za. 1  $\mu$  hohen Leisten versehen, die zu 1,5  $\mu$  weiten Maschen verbunden sind.

Die Sporenkeimung wurde von Tulasne (2), Fischer v. Waldheim (2), Brefeld (1) näher untersucht. Die Sporen keimen direkt

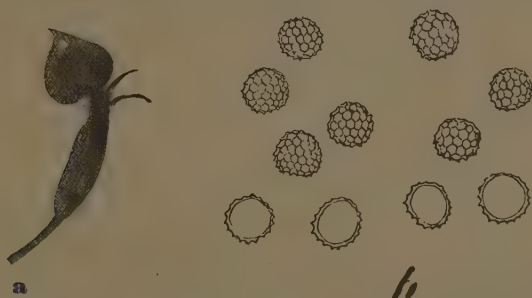


Fig. 24 a. Köpfchen von *Tragopogon pratensis* L. befallen von *Ustilago Tragopogonis pratensis* (Pers.) Winter.

Fig. 24 b. Sporen von *Ustilago Tragopogonis-pratensis* 800 (!).

ohne Ruheperiode. Sie erzeugen ein vierzelliges Promyzel, an dem seitlich und endständig wenig länglich ovale Conidien entstehen. Die Conidien geben leicht Fusionen und wachsen nachher zu Myzelfäden aus.

Über die Infektion der Wirtspflanze ist nichts Näheres bekannt. An einem Stöcke sind jeweils die sämtlichen Blütenköpfe zerstört. Diese bleiben kleiner und zeigen anfänglich geschlossene Bracteen. Es reißt später das Blütenköpfchen unregelmässig auf oder die Bracteen fallen ab und die Sporen verstäuben. Vom Pilz werden die sämtlichen Blütenanlagen zerstört. Ebenso werden der Fruchtboden und vielfach die inneren Teile der Bracteen, manchmal noch die anschliessenden Teile des Stengels ergriffen. Eine genaue Beschreibung der Sporenentwicklung wurde von De Bary (1) gegeben.

Als *Nährpflanzen* sind *Tragopogon pratensis* L. und *Tragopogon orientalis* L. bekannt geworden.

Mit den auf Kompositen auftretenden *Ustilago*-Arten steht er in naher Verwandtschaft. *U. Scorzonerae* ist von ihm nur wenig, durch die etwas kleineren Sporen, Perennieren des Myzels unterschieden. Auch *U. Cardui* steht ihm nahe; dieser zeigt etwas grössere Sporen und eine etwas weniger fortschreitende Zerstörung des Blütenköpfchens.

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Tragopogon orientalis* L., Zürich, Herbar Cramer!

Zürich, F. v. Tavel, 1893!

Uto Zürich, A. Volkart!

Zürichberg, Schlössli, 1902, A. Volkart!

Haselberg im Thöstal, Hegi, 1898!

Payerne, P. Cruchet, 1899!

Auf *Tragopogon pratensis* L., St. Gallen, Wartmann in Wartmann und Schenck, Schweiz. Kryptog., Nr. 102.

Hinter Valzeina, 1904!!

Teufental, Aargau, Müller-Aargov., 1847!

Schindellegi, F. v. Tavel!

Trimstein bei Worb, 1892, L. Fischer.

Kreuzeckgebiet, Tösstal, Hegi, 1898.

Val de Bagnes, Wallis, Schröter, 1894.

Aclens, F. Corboz.

Payerne, 1907, P. Cruchet.

#### *Ustilago Scorzonerae* (Albertini et Schweinitz) Schroeter.

*Uredo Tragopogi*  $\beta$  *Scorzonerae* Albertini et Schweinitz, Consp. fung. Lusat., p. 130, 1807.

*Ustilago receptaculorum* (*Scorzonerae*), Tulasne, Ann. Sc. nat., S. 4, Vol. 2, Taf. 12, 1854.

*Ustilago Scorzonerae* Schroeter, Krypt. v. Schles., p. 274, 1889.

Die Sporenlager werden in den Blütenköpfen von *Scorzonera*-Arten gebildet. Die Sporenmasse bildet ein lockeres, schwarzviolettes, leicht stäubendes Pulver. Die Sporen sind kugelig, seltener oval oder etwas kantig. Sie messen 9—12  $\mu$ . Ihre Membran ist dunkelviolet und mit za. 1  $\mu$  hohen Leisten, die zu regelmässigen Maschen von 1,5—2  $\mu$  Durchmesser verbunden sind, besetzt.

Die *Keimung der Sporen* wurde von Tulasne (2) und Brefeld (3) untersucht. Sie keimen ohne Ruheperiode direkt und erzeugen ein vierzelliges Promyzel, das seitlich und endständig langgestreckte ovale Conidien besitzt. Sie vermehren sich leicht zu Sprossverbänden, geben keine Fusionen und Myzelfäden.

Die *Infektion der Wirtspflanze* ist nicht bekannt.



Der Pilz zerstört die Blütenköpfe, und zwar sind an einem Stock sämtliche Blütenköpfe befallen. Wie Schröter (3) schon angibt, perenniert das Myzel im Wurzelstock und produziert das nächste Jahr wieder kranke Blüten. Die einzelnen Köpfe zeigen eine weitgehende Zerstörung des Fruchtbodens und sämtlicher Blüten Teile. Die Bracteen schliessen den reduziert gebliebenen Blütenkopf ein, und die Sporen werden durch unregelmässige Risse entleert.

Als Nährpflanzen sind nur *Scorzonera humilis* L. und *Scorzonera austriaca* Willd. bekannt geworden.

Sein nächster Verwandter ist *U. Tragopogonis-pratensis*, mit dem er weitgehend übereinstimmt. Er unterscheidet sich durch die etwas kleineren Sporen und etwas hellere Sporenfarbe, weiter in der Keimung durch kleinere und etwas längere Conidien, die nicht fusionieren, und durch ausdauerndes Myzel.

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Scorzonera humilis* L. Uto, Zürich, 1892, F. v. Tavel!

Kolbenhof am Uto, Zürich 1901, Volkart!  
Uto. Zürich 1904!!



Fig. 25. *Scorzonera humilis* befallen von *Ustilago Scorzonerae* (Alb. et Schw.) Schröter.

- b. Sporen weitmaschig; Maschen weiter als  $\frac{1}{5}$   
des Sporendurchmessers.

#### *Ustilago violacea* (Persoon) Fuckel.

- Uredo violacea* Persoon, Disp. Meth. fung., p. 57, 1797.  
*Farinaria Stellariae* Sowerby, Engl. fungi, taf. 396 fr., 1803.  
*Uredo antherarum* Decandolle, Fl. franç., Vol. 6, p. 79, 1815.  
*Caeoma antherarum* Nees, Syst. Pilze, p. 14, taf. 1, 1817.  
*Caeoma violacea* Martius, Fl. Crypt. Erl., p. 315, 1817.  
*Caeoma antherarum* Schlechtendal, Fl. Berol., Vol. 2, p. 130, 1824.  
*Ustilago antherarum* Fries, Syst. Myc., Vol. 3, p. 518, 1832.  
*Erisybe antherarum* Wallroth, Fl. Crypt. Germ., Vol. 2, p. 217, 1833.  
*Microbotryum antherarum* Léveillé, Ann. Sc. nat., Bot. III, Vol. 8, p. 1372, 1847.  
*Ustilago violacea* Fuckel, Symb. Myc., p. 39, 1869.

Die Sporenlager werden in den Antheren verschiedener Caryophyllaceen gebildet. Die Sporenmasse ist locker, leicht stäubend, von violetter Farbe. Die Sporen sind kugelig, selten länglich oder oval; sie messen  $5-9\ \mu$ . Die Membran ist hellviolett; sie besitzt zu regelmässigen Feldern verbundene Leisten, die an den Eckpunkten leicht zu Zähnchen ausgezogen sind. Die Maschen der Sporen messen  $1-1,5\ \mu$ .

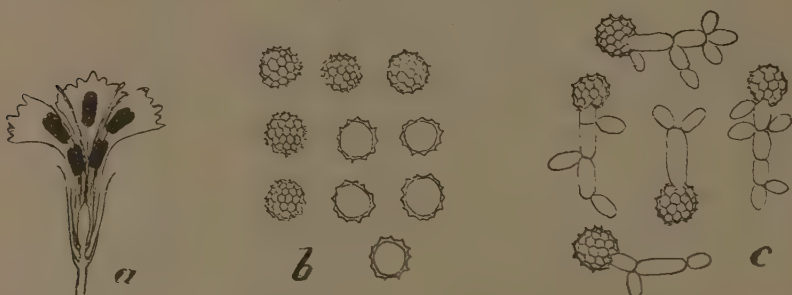
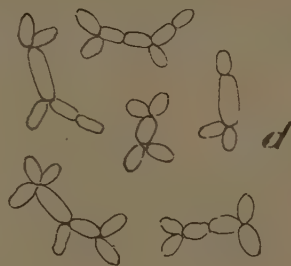


Fig. 26 a. Blüte von *Dianthus inodorus* L. mit *Ustilago violacea* Pers. Längsschnitt!  
 b. Sporen von *Ustilago violacea* von *Dianthus inodorus* L. von Airolo. (800!)  
 c. Gekeimte Sporen von *Ustilago violacea* (800!).  
 d. Conidiensprossverbände von *Ustilago violacea* (800!).



Die *Sporenkeimung* wurde von Tulasne (1), De Bary (1), Brefeld (1), Harper und andern untersucht. Die Sporen sind direkt im Wasser wie in den Nährlösungen keimfähig. Sie erzeugen ein spindelförmiges, ein- bis dreigliedriges Promyzel, das seitlich und endständig reichlich Conidien bildet. Die ovalen, einzelligen Conidien wachsen leicht zu Sprossverbänden heran. Bei Verarmung der Nährlösung geben sie Fusionen und wachsen zu Myzelfäden aus.

Die *Infektion der Wirtspflanzen* ist nur ungenügend bekannt. Bereits Tulasne (1) vermutete, dass die Sporen auf die Narben übertragen werden, dort dem Griffel entlang mit den Keimschläuchen wachsen und alsdann die junge Frucht infizieren. Die Untersuchungen von Hecke (3) zeigen aber, dass das nicht der Fall ist. Vielmehr konnte Hecke (3) infizierte Pflanzen erhalten, wenn er die Sporen auf abgeschnittene junge Triebe brachte. Die Infektion würde sich

somit in der Weise vollziehen, dass die Sporen durch den Wind auf Keimpflanzen oder junge Triebe gebracht würden und von dort aus die Wirtspflanze ergreifen würden.

An den erkrankten Pflanzen sind regelmässig nur sämtliche Staubbeutel zerstört. Nach Tulasne (1) soll der Pilz gelegentlich in den Filamenten, in der Fruchtknotenspitze, in den Spitzen der Blumenblätter und den Narbenpapillen Sporen bilden. Diese Fälle sind jedenfalls sehr selten; in der Regel sind nur die Antheren zerstört. Die erkrankten Staubbeutel schwellen regelmässig an, so dass sie dicker und etwas grösser sind als bei gesunden Pflanzen. In der Anthere wird die Pollenbildung gänzlich verhindert, und die Sporenbildung tritt in den Pollenkammern ein. Die äusseren Antherenzellen bis zu den Korbzellen bleiben intakt. Durch Aufreissen der Antheren wird die Sporenmasse frei, die sofort verstäubt.

An einem erkrankten Stocke sind jeweils sämtliche Antheren zerstört, und an mehrjährigen Wirtspflanzen tritt der Brand alle Jahre auf.

Als Nährpflanzen von *U. violacea* (Pers.) Fuckel sind nur Vertreter der Caryophyllaceen bekannt geworden, und zwar wurde der Pilz auf folgenden Gattungen beobachtet: *Viscaria*, *Silene*, *Coronaria*, *Melandryum*, *Dianthus*, *Saponaria*, *Stellaria*, *Cerastium*, *Malachium* und *Arenaria*.

Es liegt nahe, bei einem Vorkommen auf so zahlreichen Nährpflanzen eine Sammelspezies oder wenigstens biologisch verschiedene Rassen in *Ustilago violacea* zu vermuten. Anhaltspunkte liegen hierfür zur Zeit nicht vor, indem das Sporenbild, wie das Krankheitsbild auf diesen Nährpflanzen das gleiche ist.

Mit den andern Vertretern der rauhsporigen *Ustilago*-Arten, die nur die Antheren zerstören, ist er sehr nahe verwandt und bildet den Typus der ganzen Gruppe.

*Ustilago violacea* ist sehr weit verbreitet und ist in allen Regionen vertreten.

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Viscaria alpina* (L.) Don. Livigno, Semadeni, 1906!

Wiesen bei Livigno, 1907!!

Wiesen bei Livigno, 1909!!

Auf *Silene acaulis* L., Meerenalp, Murgtal, 1892, F. v. Tavel!

Botanischer Garten Bern, 1895, E. Fischer!

Auf *Silene vulgaris* (Mönch) Garke!

Fürstenalp, alljährlich, A. Volkart!

Pauxten bei Landquart, Thomann, Herb. Volkart!

Castiel, 1904, A. Volkart!

Mastrils, 1904, A. Volkart!

- Cresta, 1904!!  
 Wassen, 1904!!  
 Airolo, 1906!!  
 Ufenau, 1904, 1906!!  
 Zollikofen, Bern, 1872. L. Fischer!  
 Bonnavaux, Freiburg, 1891, E. Fischer!  
 St. Croix, 1906, D. Cruchet!  
 Zermatt, 1893, F. v. Tavel!  
 Auf *Silene alpina* (Lam.) Thom., zwischen Cröt und Campsutt im Avers.  
 1904!!  
 Auf *Silene rupestris* L., bei Wassen, 1903!!  
 Zwischen Cröt und Campsutt im Avers, 1904!!  
 Val Piora, 1907!!  
 Auf *Silene nutans* L., Noiraigue, E. Fischer.  
 Pontresina, P. Magnus.  
 St. Maria am Lukmanier, 1907!!  
 Auf *Coronaria flos cuculi* (L.) ob Seewis, 1906!!  
 Auf *Coronaria flos jovis* (L.) A. B. bei Tarasp, 1904!!  
 Auf *Melandrium sylvestre* Schrank, Davos-Dorf, v. Tavel!  
 Ob Seewis, 1906!!  
 Auf *Melandrium album* L., Bern, Botanischer Garten, L. Fischer!  
 Montagny, Valleyres, 1902, D. Cruchet!  
 Auf *Dianthus superbus* L. Heutal, Bernina, 1895, E. Fischer!  
 Celerina, P. Magnus.  
 Piz Mondaun, 1907!!  
 Auf *Dianthus carthusianorum* L., bei Lugano, 1906!!  
 Zmuttal, 1905, O. Jaap.  
 Simpeln, 1905, O. Jaap.  
 Auf *Dianthus inodorus* L., ob Airolo, 1907!!  
 Zwischen Mörel und Betten, 1907!!  
 Auf *Saponaria officinalis* L., Laupen-Gümmenen, 1891, E. Fischer!  
 Oberhofen, Thun, 1884, L. Fischer!  
 Payerne, 1907, P. Cruchet.  
 Bei Montagny, alljährlich, D. Cruchet!  
 Auf *Saponaria ocymoides* L. Mörel, 1907!!  
 Auf *Stellaria Holostea* L., Haardt bei Basel, 1904, Christ!!

### **Ustilago major Schroeter.**

*Ustilago major* Schroeter, Krypt. v. Schles., p. 273, 1889.

Die Sporenlager werden in den Staubbeuteln und Fruchtknoten von *Silene Otites* (L.) Sm. gebildet. Die Sporenmasse ist locker, leicht stäubend und von dunkelvioletter Färbung. Die Sporen sind kugelig, selten länglich; sie messen 8–11  $\mu$ . Ihre Membran ist dunkelviolett und mit zu regelmässigen Feldern verbundenen Leisten besetzt.

Die *Sporenkeimung* wurde von Brefeld (3) untersucht. Die Sporen keimen ohne Ruheperiode zu einem dreigliederigen, spindel-förmigen Promyzel, das seitlich und endständig ovale bis eiförmige

Conidien erzeugt. Diese vermehren sich leicht zu sprosshefeartigen Verbänden. Sie erzeugen keine Fusionen und wachsen nicht zu Myzelfäden aus.

Die Infektion der Wirtspflanze ist nicht näher bekannt. Alle Blüten eines Stockes sind jeweils vom Pilz befallen. Er zerstört alle Antheren; in einzelnen Blüten sind auch die Fruchtknoten vom Pilz ergriffen. Die Blumenblätter der befallenen Blüten verkümmern, und die Kelchblätter schliessen fest die kranke Blüte ein, die ein kugeliges Aussehen bekommt.

Als Nährpflanze ist nur *Silene Otites* (L.) Sm. beobachtet worden. Augenscheinlich ist er mit *U. violacea* (Pers.) Fuckel nahe verwandt. Er unterscheidet sich aber scharf von dieser Spezies durch dunklere Sporen und Sporenmassen. Die Sporen sind zudem etwas grösser, und die Conidien geben keine Fusionen. Die Zerstörung in der Wirtspflanze ist weitgehender als bei *U. violacea*, indem die Blumenkrone reduziert und die Fruchtknoten häufig ergriffen werden, was bei *U. violacea* nicht der Fall ist.

Im Verbreitungsgebiet der *Silene Otites* ist *U. violacea* häufig anzutreffen.



Fig. 27 a. *Silene Otites* L. mit *Ustilago major* Schroeter.

b. *Silene Otites* L. ohne Brandpilz.

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Silene Otites* (L.) Sm. Ciona am Salvatore, F. v. Tavel!

La Bâtiaz bei Martigny, E. Wilczek, 1894 u. 1900!

Visperterbinen, 1902, Stebler, im Herb. Volkart!

Ausserbinn, 1903, D. Cruchet!

Viesch, 1907, D. Cruchet.  
 Platten-Zermatt, 1905, O. Jaap.  
 Tourbillon bei Sitten, 1904 und 1909!!  
 Zwischen Mörel und Betten, 1907!!  
 Riederalp, Wallis, 1907, P. Cruchet!  
 Binneggen, Wallis, 1907, P. Cruchet!  
 Monte Bré ob Castagnola, 1906!!

### **Ustilago Betonicae Beck.**

*Ustilago Betonicae* Beck, Verh. d. zool. bot. Ges., Wien, 1880.

Die Sporenlager werden in den Antheren von *Stachys alopecuroides* (L.) Benth. gebildet. Das Sporenpulver ist dunkelviolett, locker, leicht stäubend. Die Sporen sind kugelig, seltener oval oder länglich; sie messen 8–16  $\mu$ . Ihre Membran ist violett, mit zu Maschen verbundenen Leisten versehen. Die Leisten sind kräftig ausgeprägt, die Maschen bis 2  $\mu$  gross.

Die *Sporenkeimung* wurde von Brefeld (1) angegeben. Die Sporen keimen sofort nach dem Stäuben. Sie erzeugen ein dreigliedriges Promyzel, das seitlich und endständig reichlich walzenförmige Conidien erzeugt. Diese wachsen sehr leicht zu Sprossverbänden heran. Bei Verarmung der Nährlösung gehen sie Fusionen ein und wachsen zu dünnen Myzelfäden aus.

Die *Infektion der Wirtspflanze* ist nicht bekannt. Der Pilz zerstört jeweils nur die Antheren der Wirtspflanze. An einem Stock sind immer sämtliche Blüten erkrankt.

Als *Wirtspflanze* ist nur *Stachys alopecuroides* (L.) Benth. beobachtet worden.

In der *Vernandtschaft* schliesst er sich eng an *U. violacea* (Pers.) Fuckel an. Er unterscheidet sich aber von ihm durch etwas dunklere Sporenfarbe und grössere Sporen.

### **Ustilago Pinguiculae Rostrup.**

*Ustilago Pinguiculae* Rostrup. Botaniske Forenings Festskr., p. 144, 1890.

Die Sporen werden nur in den Antheren von *Pinguicula alpina* (L.) gebildet. Die Sporenmasse ist locker, leicht stäubend, hellviolett. Die Sporen sind kugelig, selten oval oder länglich; sie messen 5–8  $\mu$ . Ihre Membran ist hellviolett und besitzt zu Maschen verbundene Leisten von 1–1,5  $\mu$  Grösse.

Die *Sporenkeimung* wurde von Brefeld (3) beschrieben. Die Sporen sind sofort keimfähig. Sie bilden ein dreiteiliges Promyzel, das leicht von der Spore sich loslöst und eiförmige Conidien seitlich und endständig erzeugt. Die Conidien sprossen leicht weiter, wachsen aber nicht zu Myzelfäden aus und geben keine Fusionen.



Die *Infektion der Wirtspflanze* ist nicht bekannt. Der Pilz zerstört nur die Antheren. An einem Stocke sind jeweils sämtliche Blüten vom Pilz ergriffen. Ebenso erzeugt der Stock alle Jahre brandige Antheren. Das Myzel perenniert somit im Wurzelstock. Von den gesunden Exemplaren unterscheiden sich die erkrankten einzig durch die zerstörten Antheren. Diese sind zudem etwas dicker und grösser als normale Staubbeutel.

Als *Nährpflanzen* sind nur *Pinguicula vulgaris* L. und *alpina* L. bekannt geworden.

In der Schweiz ist *Ustilago Pinguiculae* bis jetzt nur auf *Pinguicula alpina* aufgefunden worden. Rostrup hatte aber in Dänemark den Pilz nur auf *Pinguicula vulgaris* L. gesammelt und beschrieben. Da beide Pflanzen *P. alpina* und *vulgaris* sehr oft im Gemenge sich vorfinden, der Brandpilz nur auf *P. alpina* vertreten ist, so scheint er nicht auf *P. vulgaris* überzutreten und dürfte von dem von Rostrup beschriebenen Pilz verschieden sein. Der Pilz besitzt sehr nahe *Verwandtschaft* zu *U. violacea* (Pers.) Fuckel. Er unterscheidet sich durch etwas kleinere Sporen und etwas hellere Farbe der Sporenmasse; ferner dadurch, dass die Conidien kleiner sind und keine Fusionen eingehen.

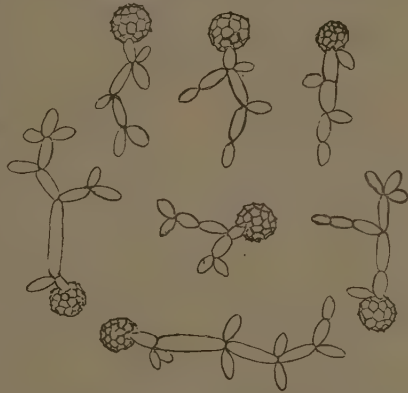


Fig. 28. Gekeimte Sporen von *Ustilago Pinguiculae* Rostrup. Material von Wytikon-Zürich. (800!).

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Pinguicula alpina* L., Strelapass, 1895, F. v. Tavel

Käshalde, Fürstenalp, 1902, A. Volkart!

Wytikon bei Zürich, F. v. Tavel. Winter etc., an diesem Standort alljährlich durch die bot. Exk. d. Polytechnikum wieder aufgefunden!!

Schindellegi, F. v. Tavel, 1893!

Rigi Nr. 506 in Wartmann und Schenk, Schweiz. Kryptogamen.

Rigi ob Arth-Goldau, 1906, 1907!!

Axenstrasse bei Sisikon, 1906!!

#### *Ustilago Scabiosae* (Sowerby) Winter.

*Farinaria Scabiosae* Sowerby, Engl. fung., Taf. 396, f. 2, 1803.

*Uredo flosculorum* Decandolle, Fl. franç., Vol. 6, p. 79, 1815.

*Caeoma flosculorum* Link, Spec. Pl., Vol. 62, p. 21, 1825.

*Ustilago flosculorum* Fries., Syst. Myc., Vol. 3, p. 518, 1832.

*Ustilago Scabiosae* Winter in Rab. Kryptog.-Fl., Vol. 1, p. 99, 1884.

*Ustilago Scabiosae* Schroeter, Krypt. v. Schles., p. 272, 1889.

Die Sporenlager werden in den Antheren von *Knautia arvensis* (L.) Duby und *K. sylvatica* (L.) Duby gebildet. Das Sporenpulver ist hellockergelb, locker, leicht stäubend. Die Sporen sind kugelig, selten oval und messen 7–11  $\mu$ . Ihre Membran ist fast farblos, mit netzartig verbundenen Leisten und kleinen Stacheln an den Knotenpunkten versehen.

Die Keimung der Sporen wurde von Schröter (1), Brefeld (1) und andern angegeben. Die Sporen keimen sofort ohne Ruheperiode und erzeugen ein dreizelliges Promyzel, das leicht seitlich und endständig Conidien von ovaler Gestalt bildet. Die Conidien wachsen leicht zu sprosshefeartigen Verbänden heran. Bei Verarmung der Nährlösung kopulieren sie miteinander und wachsen zu dünnen Myzelfäden aus.

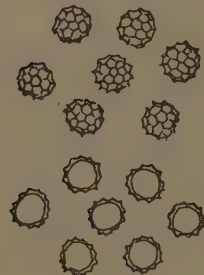


Fig. 29. Sporen von *Ustilago Scabiosae* Sow. von *Knautia arvensis*, Zürich.

Die Infektion der Wirtspflanze ist nicht näher bekannt. Der Pilz zerstört die Antheren der Wirtspflanze. An einem Stocke sind jeweils sämtliche Blüten vom Pilz befallen. Die erkrankten Blütenköpfe haben ein stärker kugeliges Aussehen als bei gesunden Pflanzen, wenigstens im Knospenstadium. Kelch und Blumenkrone entwickeln sich wie bei gesunden Blüten; die Fruchtknoten sind meist kleiner ausgebildet.

Die beiden Wirtspflanzen *Knautia arvensis* und *K. sylvatica* sind gynodioeizisch. Bei den rein weiblichen Exemplaren verkümmern die Antheren normalerweise. Wird aber ein solches Exemplar von *U. Scabiosae* befallen, so kommen, wie Strassburger gezeigt hat, die Antherenanlagen zu weiterer Entwicklung, und es bilden sich bei ihnen die Brandlager in den Antherenfächern aus.

Als Nährpflanzen sind *Knautia arvensis* (L.) Duby und *sylvatica* (L.) Duby bekannt geworden. In den Wiesen des schweiz. Flachlandes ist er überall anzutreffen.

Seine nächsten Verwandten sind *U. Succisae* P. Magn. und *U. intermedia* Schroeter, die sich nur durch violettes Sporenpulver von ihm unterscheiden. Alle drei stehen der Gruppe des *U. violacea* (Pers.) Fuckel sehr nahe.

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Knautia arvensis* (L.) Duby, Zürich und Umgebung überall!!  
Winter, Cramer, F. v. Tavel, Schröter, Volkart, Siegfried.

- Nr. 306 in J. Kunze, *Fungi selecti exsiccati*, Winter, Zürich!  
 Beatenberg, E. Fischer, 1886!  
 Bächtelen bei Bern, 1895, L. Fischer!  
 Rüeggisberg, 1882, L. Fischer!  
 Eglisau, 1901, A. Volkart!  
 Aclens, 1895, F. Corboz!  
 Payerne, alljährlich, P. Cruchet!  
 Auf *Knaulia sylvatica* (L.) Duby, Zürich, Winter!  
 Zürich, Krähhühl, 1904!!  
 Zürichberg, alljährlich!!  
 Zürichberg, 1901, A. Volkart!  
 Uto, 1902, A. Volkart!  
 Hombrechtikon, 1900, A. Volkart!  
 Bei Bern, 1906, L. Fischer!  
 Montagny, 1906, D. Cruchet!  
 Mont Suchet, 1901, P. Cruchet!

### **Ustilago intermedia Schroeter.**

*Ustilago intermedia* Schroeter, Cohns Beitr., Vol. 2, p. 352, 1877.

Die Sporen werden in den Antheren von *Scabiosa Columbaria* L. gebildet. Die Sporenmasse ist dunkelviolett, locker und stäubt leicht. Die Sporen sind kugelig, selten oval; sie messen 10—14  $\mu$ . Ihre Membran ist violett und besitzt zu engen Maschen verbundene Leisten. Die Grösse der Maschen beträgt 1,5  $\mu$ .

Die *Keimung der Sporen* ist von Schröter (1) und Brefeld (1) angegeben worden. Darnach keimen die Sporen sofort in Wasser oder Nährlösung. Das Promyzel ist dreizellig. Es erzeugt seitlich und endständig massenhaft kurzelliptische Conidien. Beim Erschöpfen der Nährlösung keimen sie zu Myzelfäden aus, ohne zu fusionieren.

Die *Infektion der Wirtspflanze* ist nicht bekannt. Die erkrankten Pflanzen unterscheiden sich von den gesunden nur durch die zerstörten Antheren. Alle Blüten eines Köpfchens und Stockes zeigen den Brandpilz. Kelch, Blumenkrone und Frucht werden normal ausgebildet.

Das Myzel überdauert im Wurzelstock den Winter. Als Wirtspflanze ist nur *Scabiosa Columbaria* L. bekannt geworden.

Seine nächsten Verwandten sind *U. Scabiosae* und *U. Succisae* P. Magn., mit denen er vielfach verwechselt wurde. Diese drei Spezies zeigen folgende typische Unterschiede:

	Sporenpulver.	Sporengrösse.	Nährpflanzen.
<i>U. Scabiosae</i>	helllockergelb	7—11 $\mu$	<i>Knaulia arvensis</i> u. <i>sylvatica</i> .
<i>U. intermedia</i>	dunkelviolett	10—14 $\mu$	<i>Scabiosa columbaria</i> .
<i>U. Succisae</i>	hellviolett	13—16 $\mu$	<i>Succisa pratensis</i> .

In der Keimung sind nur sehr geringe Unterschiede aufgefunden worden, und das Bild der pathologischen Zerstörung ist das gleiche. Diese Gruppe steht dem Typus des *U. violacea* Pers. sehr nahe.

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Scabiosa columbaria* L., Montagny, 14. Sept. 1902, Herbar D. Cruchet.

### **Ustilago Succisae P. Magnus.**

*Ustilago Succisae* P. Magnus, Hedwigia, p. 19, 1875.

Die Sporenlager werden in den Antheren von *Succisa pratensis* Mönch gebildet. Die Sporenmasse ist hellviolett, locker, leicht stäubend. Die Sporen sind kugelig bis leicht oval; sie messen 13–16  $\mu$ . Ihre Membran ist hellviolett und besitzt zu Maschen verbundene Leisten.

Die *Sporenkeimung* ist von Magnus (1) angegeben worden; sie stimmt weitgehend mit der Keimung von *U. Scabiosae* (Sow.) Winter überein.

Der Pilz zerstört in den Blüten nur die Antheren; die übrigen Blütenteile entwickeln sich wie bei gesunden Pflanzen. An einem Stock sind jeweils sämtliche Blüten vom Pilz ergriffen.

Der nächste Verwandte ist *U. intermedia* Schroeter, von dem er sich durch die etwas grösseren Sporen und das heller violette Sporenpulver unterscheidet.

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Succisa pratensis* Mönch, bei Montagny, Herbar D. Cruchet!

### **Ustilago Holostei de Bary.**

*Ustilago Holostei* de Bary, in Fischer v. Waldheim, Beitr. z. Biol. d. Ustilag., Jahrb. f. w. Bot., Vol. 7, p. 105, 1869.

Die Sporenlager werden in den Fruchtknoten und Antheren von *Holosteum umbellatum* L. gebildet. Das Sporenpulver ist dunkelviolett, locker, leicht stäubend. Die Sporen sind kugelig, selten oval, sie messen 9–13  $\mu$ . Ihre Membran ist dunkelviolett, mit unregelmässigen Maschen besetzt.

Die Sporenkeimung wie die Infektion der Wirtspflanze sind nicht näher bekannt.

Der Pilz zerstört hauptsächlich die Fruchtknoten und die darin befindlichen Samenanlagen. Auch Antheren und Filamente sollen vom Pilz vernichtet werden. An einem Stock sind jeweils sämtliche Blüten befallen.

Als *Nährpflanze* ist nur *Holosteum umbellatum* L. bekannt geworden.

### **Ustilago anomala J. Kuntze.**

*Ustilago anomala* Kuntze, Fung. selecti exc. Nr. 23, 1875.

*Ustilago pallida* Schroeter, in Cohns Beitr. z. Biol. d. Pfl., Vol. III, p. 355, 18.

Die Sporenlager werden in den Fruchtknoten verschiedener *Polygonum*-Arten gebildet. Die Sporenmasse ist hellrotbraun, leicht stäubend. Die Sporen sind kugelig, häufig elliptisch oder seltener unregelmässig; sie messen 9–14  $\mu$ . Ihre Membran zeigt netzartig verbundene Leisten von geringer Höhe. Der Durchmesser der Maschen beträgt 1,5–2  $\mu$ . Die Farbe ist hellrötlichbraun.

Die Keimung der Sporen wurde von Schroeter (1) und Brefeld (3) beobachtet. Darnach erzeugt die Spore ein vierzelliges Promyzel, wo seitlich und endständig kleine, ovale Conidien gebildet werden. Promyzel und Conidien lösen sich leicht los und wachsen zu Sprossverbänden heran. Bei Verarmung der Nährlösung geben sie Myzelfäden, erzeugen aber keine Fusionen. Die Sporen keimen erst nach einer Ruheperiode.

Die Infektion der Wirtspflanze ist nicht bekannt. An einem Stock sind regelmässig alle Blüten vom Brand ergriffen. Der Pilz zerstört hauptsächlich die Fruchtknoten; dann aber ist manchmal die Fruchtbasis mitergriffen, und in der Folge bleiben die Antheren in der Ausbildung zurück.

Die erkrankten Früchte schwellen kugelig an und bleiben vom Perigon bedeckt. Die Fruchthüllen reissen erst spät auf; manchmal öffnen sie sich erst im nächstfolgenden Frühjahr und lassen das lockere Sporenpulver verstäuben.

Als Nährpflanzen sind *Polygonum Convolvulus* L. und *Polygonum dumetorum* L. bekannt geworden.

Sein nächster Verwandter ist *Ustilago utriculosa* (Nees) Tul.

#### **Schweizerische Standorte.**

Auf *Polygonum Convolvulus* L. bei Giubiasco, 1906 !!

### **Ustilago utriculosa (Nees) Unger.**

*Caeoma utriculosum* Nees, Syst. Pilze, Vol. 1, p. 14, 1817.

*Uredo utriculosa* Duby, Bot. Gall., Vol. 2, p. 901, 1830.

*Ustilago utriculosum* Fries, Syst. Myc., Vol. 3, p. 519, 1832.

*Erysibe utriculosa* Wallroth, Fl. Crypt. Germ., Vol. 2, p. 216, 1833.

*Ustilago utriculosa* Unger, Einfl. d. Bod., p. 211, 1836.

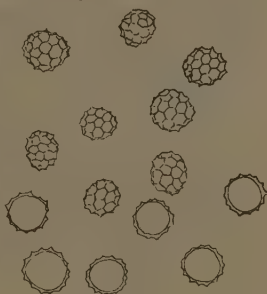


Fig. 30.

Sporen von *Ustilago anomala* Kuntze (800!).



*Ustilago utriculosum* Fries. Sum. Veg. Scand., p. 516, 1846.

*Ustilago utriculosa* Tulasne, Ann. Sc. nat. Bot., S. III, Vol. 7, p. 102, 1847.

*Sporisorium muricatum* Cesati, Klotzsch. Rabh. Herb., Viv. Myc. Fungi, Nr. 1693. 1852.

Die Sporenlager werden in den Fruchtknoten von *Polygonum*-Arten gebildet. Die Sporenmasse ist dunkelviolett, locker, leicht verstaubend. Die Sporen sind kugelig bis elliptisch und messen 9—13  $\mu$ . Die Membran ist violett und besitzt zu weiten Maschen verbundene, 2  $\mu$  hohe Leisten. Die Maschenfelder sind auffällig gross. Die messen 2—3  $\mu$ .

Die *Keimung der Sporen* ist von Brefeld beobachtet worden. Darnach keimen die Sporen erst nach einer Ruheperiode. Das Promyzel wird vier- bis mehrzellig und erzeugt seitlich und endständig reichlich ovale Conidien, die sich sprosshefeartig vermehren. Die Conidien gaben keine Fusionen und keimten nicht zu Fäden aus.

Über die *Infektion der Wirtspflanzen* ist noch nichts Näheres bekannt geworden.

Der Pilz zerstört die Früchte der Wirtspflanzen, regelmässig sämtliche eines Stockes. Die erkrankten Fruchtknoten schwellen kugelig an und erreichen etwa die dreifache Grösse einer normalen Frucht. Auf dem Längsschnitt bemerkt man, dass selbst die Fruchtbasis und die Ansatzstellen der Filamente zerstört werden, wie Tulasne (1) bereits sehr gut abgebildet hat. In der Folge bleiben die Antheren klein.

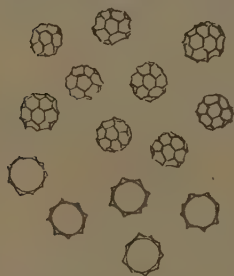


Fig. 31. Sporen von *Ustilago utriculosa* (Nees) Unger (800!).

Die Frucht reisst unregelmässig meist an der Basis auf und streut die Sporen zur Zeit der Fruchtreife aus.

Als *Nährpflanzen* sind verschiedene *Polygonum*-Arten bekannt; am häufigsten ist er auf *P. Persicaria* L., *P. lapathifolium* Koch und *P. amphibium* L. anzutreffen.

Sein *nächster Verwandter* ist *U. anomala* Kuntze, von dem er sich durch höhere

Leisten und bedeutend grössere Maschen an den Sporen unterscheidet. Im pathologischen Bilde weicht er ebenfalls ab. Die Sporenkapsel bleibt bei *U. anomala* Kuntze länger geschlossen, sie ist zudem derbwandiger und kleiner und umfasst meist nur die Fruchtknoten. Bei *U. utriculosa* geht das Zerstörungsbild weiter. Die Fruchtkapsel ist dünnwandiger und reisst früher auf, dann aber schwellt die zerstörte Frucht bedeutend stärker an, und die Fruchtbasis unterliegt stärker dem Zerstörungsprozess.



### Schweizerische Standorte.

Auf *Polygonum lapathifolium* Koch, ohne Standortsangabe, L. Fischer!

Auf *Polygonum Persicaria* L., Limpachmoos bei Uttigen, Bern, 1882, L. Fischer.

## Sphacelotheca De Bary.

*Sphacelotheca* De Bary, Vergl. Morph. d. Pilze, p. 187, 1884.

*Endothlaspiis* Sorokin, Rev. Mycolog., Vol. 12, p. 4, 1890.

Die Sporenlager werden in verschiedenen Teilen der Wirtspflanzen gebildet. Der Sporenraum ist mit einer falschen Membran, die aus sterilen Hyphen besteht, ausgekleidet. Um die Gefässbündel entwickelt sich dieser Belag etwas stärker und bildet eine Columella.

Die Sporenbildung geht im Sporenraum überall gleich rasch vor. Das Myzel gliedert sich wie bei *Ustilago* reihenweise in die einzelnen Sporen und wird bis an die Randpartien zur Sporenbildung völlig aufgebraucht.

Die Sporenmasse ist ein lockeres, leicht stäubendes Pulver. Die Sporen sind einzeln, meist kugelig und keimen nach dem Typus der *Ustilago*-Arten.

Anmerkung Die Gattung *Sphacelotheca* schliesst sich eng an *Ustilago* an, unterscheidet sich aber durch die Ausbildung einer besonderen Schicht aus sterilen Hyphen. Der Columellabildung ist kein besonderes Gewicht beizumessen, indem je nach Form und Lage der Gefässbündelendigungen ihre Form verschieden ist. Sie ist auch bei *Sph. Hydropiperis* nichts anderes als eine Gefässbündelumkleidung. Hält man die Ausbildung der besonderen Umkleidungs-membran des Sporenlagers für die Abgrenzung der Gattung nicht für genügend wichtig, so müssen sämtliche *Sphacelotheca*-Arten zu *Ustilago* gestellt werden. Inkonsequent ist es hingegen, *Sph. Hydropiperis* als *Sphacelotheca* anzuerkennen und andere Arten z. B. *Sph. Ischaemi*, als *Ustilago*-Arten aufzuführen.

Die Gattung *Sphacelotheca* ist sicherlich kein natürliches Genus, so wenig wie die Gattung *Ustilago*. Die einzelnen Spezies zeigen oft innigere Beziehungen zu *Ustilago*-Arten als zu den anderen Vertretern von *Sphacelotheca*. Wenn ich trotzdem die Gattung *Sphacelotheca* beibehalte, so geschieht es mehr aus Zweckmässigkeitsgründen, denn wir sind heute noch ausser Stande, die Vertreter von *Sphacelotheca* und *Ustilago* nach ihren wirklichen verwandtschaftlichen Beziehungen in Gattungen zu trennen.

### I. Sporen braun.

1 Sporen glatt.

### *Sphacelotheca valesiaca* nov. spec.

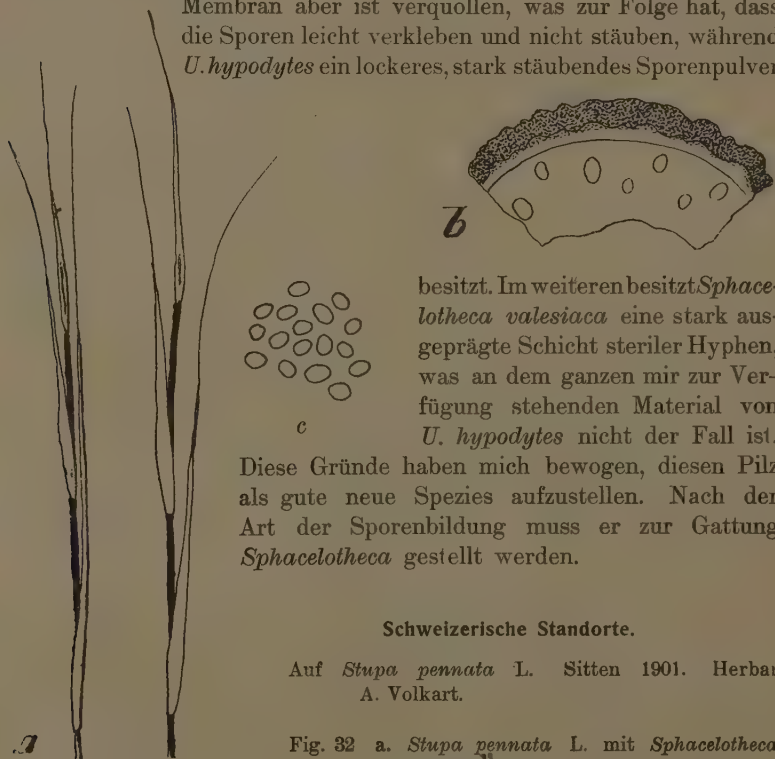
Die Sporenlager werden in den sterilen Trieben von *Stupa pennata* L. als schwarze Ueberzüge der Internodien gebildet. Die Sporenmasse ist schwarz und miteinander verklebt. Die Sporen sind oval bis kugelig, von etwas unregelmässiger Gestalt; sie messen 4—6  $\mu$ . Ihre Membran ist glatt und gelbbraun.

Die Keimung der Sporen sowie die Infektion der Wirtspflanze sind nicht bekannt.

An der Wirtspflanze werden vorzugsweise die sterilen Triebe befallen. Diese bleiben in der Folge kurz und gedrunken. Das Sporenlager umfasst entweder die ganze Triebspitze oder nur die einzelnen Internodien. Das Sporenlager ist nach innen durch eine kräftige Schicht steriler Pilzmyzelien begrenzt, die dem mechanischen Ring aufliegen. Die reifen Sporen sind mit verquollener Membran versehen. Deswegen bleibt das Sporenpulver aneinander hängen und verstäubt nur langsam.

Als Nährpflanze ist nur *Stupa pennata* L. bekannt geworden.

Diese Spezies erinnert in ihren Erscheinungsformen stark an *Ustilago hypodytes* (Schlecht.) Fries. Ich halte sie aber für nicht damit identisch. Die Sporen selbst sind nur wenig grösser; ihre Membran aber ist verquollen, was zur Folge hat, dass die Sporen leicht verkleben und nicht stäuben, während *U. hypodytes* ein lockeres, stark stäubendes Sporenpulver



besitzt. Im weiteren besitzt *Sphacelotheca valesiaca* eine stark ausgeprägte Schicht steriler Hyphen, was an dem ganzen mir zur Verfügung stehenden Material von *U. hypodytes* nicht der Fall ist.

Diese Gründe haben mich bewogen, diesen Pilz als gute neue Spezies aufzustellen. Nach der Art der Sporenbildung muss er zur Gattung *Sphacelotheca* gestellt werden.

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Stupa pennata* L. Sitten 1901. Herbar A. Volkart.

Fig. 32 a. *Stupa pennata* L. mit *Sphacelotheca valesiaca*.  
b. Halmquerschnitt mit Sporenlager 200.  
c. Sporen von *Sphacelotheca valesiaca* 800

## 2 Sporen warzig.

**Sphacelotheca Ischaemi (Fuckel) Clinton.**

*Ustilago Ischaemi* Fuckel, Em. Fung. Nass., p. 22, 1861.

*Ustilago cylindrica* Peck, Bot. Gaz., Vol. 7, pag. 55, 1882.

*Contractia Ischaemi* Sydow, Oesterr. bot. Zeitschr., Vol. 51, pag. 12, 1901.

*Sphacelotheca Ischaemi* Clinton, Journ. Mycol., Vol. 8, p. 140, 1902.

Die Sporenlager umfassen die jungen Aehren von *Andropogon Ischaemon* L., indem die Blattscheide die Aehre einschliesst. Es erreicht 10—30 mm Länge auf 1—3 mm Breite. Die Sporenmasse ist schwarzbraun, locker, leicht stäubend, in geringeren Stadien leicht verklebt. Die einzelnen Sporen sind kugelig bis oval; sie messen 7 — 11  $\mu$ . Ihre Membran ist mit kleinen punktförmigen Verdickungen versehen und gelbbraun.

Die *Sporenkeimung* wurde von Brefeld (1) angegeben. Die Sporen sind direkt keimfähig. Sie produzieren ein dreigliedriges gestrecktes Promyzel, das seitlich und endständig lang ovale Conidien erzeugt.

Die Conidien fusionieren nicht, wachsen aber bei Erschöpfung der Nährlösung leicht in Myzelfäden aus.

An einem Stocke sind jeweils sämtliche Aehren befallen. Die kleinen Aehren bleiben meist ganz von der Blattscheide eingeschlossen; die Hauptähren ragen oft frei aus der Blattscheide hervor und sind dann mit einer dünnen Haut aus sterilem Myzel überzogen. Das Sporenlager ist immer mit einer dünnen Schicht steriler Hyphen ausgekleidet. Es schliesst sich in etwas stärkerer Schicht der Aehrenspindel an und bildet auf diese Art eine Columella; in schwächerer Masse ist sie auch auf der Blattscheide vertreten.

Das Sporenlager reisst durch unregelmässigen Längsriss auf und lässt die Sporen austreten. Die sterilen Myzelfäden gehen an der Grenze der Sporenschicht in grössere Zellen von hyaliner Beschaffenheit über, die etwas grösser sind als die Sporen 8 — 18  $\mu$ .

Neben den Aehrentrieben werden die Spitzen steriler Triebe in gleicher Weise in Sporenlager umgeformt.

Als *Nährpflanzen* sind nur *Andropogon*-Arten bekannt geworden.

Sein *nächster Verwandter* dürfte *Sphacelotheca Reiliana* (Kühn) Clinton auf *Sorghum vulgare* L. sein.

**Schweizerische Standorte.**

Auf *Andropogon Ischaemon* L., Burgruine Untervaz 1903, Winth!  
 Montagny, Château 1905, D. Cruchet!  
 La Sarraz 1903, P. Cruchet!  
 Steffisburg 1868, Otth!  
 Tourbillon 1895, E. Fischer!  
 Sion 1901, A. Volkart!

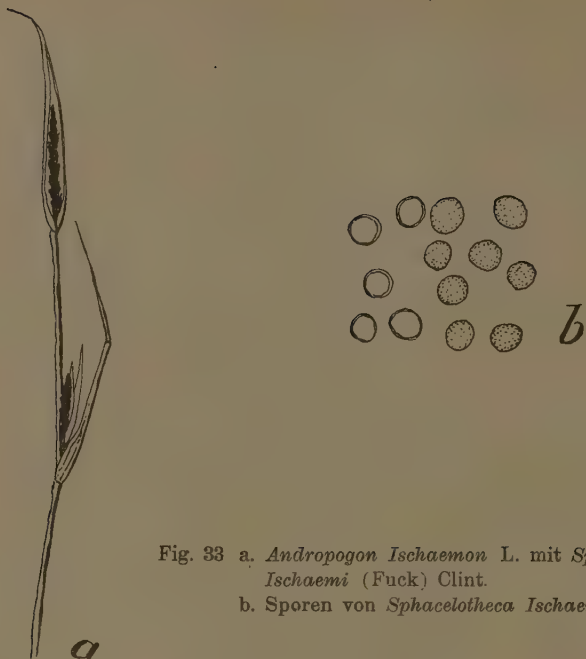


Fig. 33 a. *Andropogon Ischaemon* L. mit *Sphacelotheca Ischaemi* (Fuck) Clint.  
b. Sporen von *Sphacelotheca Ischaemi* 800!

## II. Sporen violett.

1 Sporen glatt.

### ***Sphacelotheca Polygoni-alpini* P. Cruchet.**

*Sphacelotheca Polygoni-alpini* P. Cruchet, Bull. d. l'Herb. Boissier 1908.

Die Sporenlager werden als ausgebreitete Schwielen in den Blättern von *Polygonum alpinum* All. gebildet. Das Sporenpulver ist locker, leicht stäubend, von tief violetter Farbe. Die einzelnen Sporen sind kugelig bis oval, etwas unregelmässig in der Grösse. Sie messen 5—11  $\mu$ . Ihre Membran ist hellviolett und glatt.

Die Sporenkeimung wie die Infektion der Wirtspflanze sind nicht bekannt.

Die befallenen Pflanzen bilden gedrängte Blattrosetten, indem die Triebe im Wachstum zurückbleiben. Die Sporenlager entstehen auf der Blattunterseite, seltener auf der Oberseite. An den grossen äusseren Blättern sind die Sporenlager blasenförmig nur auf die Spreite beschränkt, von wechselnder Grösse; an den innern kleineren Blättern umfasst das Brandlager oft die ganze Blattspreite. In den jüngeren Stadien sind die Lager mit einer dünnen bleigrauen Haut

überzogen, die später unregelmässig aufreißt und das lockere dunkelviolette Sporenpulver austreten lässt.

Die sterile Membran der Pilzhypen umkleidet das ganze Sporenlager. Unter der Epidermis ist sie dünn, über dem Blattparenchym mächtiger entwickelt, besonders gut aber über den Blattnerven ausgebildet. An den entleerten Sporenlagern treten diese unkleideten Nerven als erhabenes Netzwerk besonders scharf hervor.

Vom Blatt wird besonders das Schwammparenchym zerstört, während das Palissadengewebe durch die Schicht steriler Hyphen abgegrenzt wird. An einem Stock sind jeweils sämtliche Triebe ergriffen, und die Blütenbildung wird unterdrückt.

Als Nährpflanze ist nur *Polygonum alpinum* All. bekannt geworden.

Von der andern auf *Polygonum alpinum* All. auftretenden *Sphacelotheca alpina* Sch. unterscheidet er sich scharf durch die viel kleineren und glatten Sporen, ferner durch das stark verschiedene pathologische Bild der Wirtspflanze.

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Polygonum alpinum* All. Zwischen Gries und Bettelmatt am Griespass, P. Cruchet 1907.



a

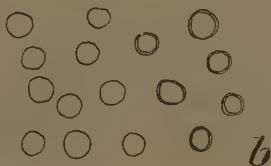


Fig. 34 a. *Polygonum alpinum* All. mit *Sphacelotheca Polygoni-alpini* Cruchet.

Fig. 34 b. Sporen von *Sphacelotheca Polygoni-alpini* 800 (!).

2 Sporen warzig.

#### *Sphacelotheca Hydropiperis* (Schumann) De Bary.

*Uredo Hydropiperis* Schumann Emmer. Plant. Saell., Vol. 2, p. 234, 1803.

*Uredo Bistortarum* γ *Ustilaginea* Decandolle Fl. Franç., Vol. 6, p. 76, 1815.

*Caeoma utriculosa* Link Sp. Pl. Vol. 62, p. 9, 1825.

*Erysibe utriculosa* Wallroth Fl. Crypt. Germ., Vol. 2, p. 216, 1833.

*Ustilago Candollei* Tulasne Ann. Sc. nat. S. III, Vol. 7, p. 93, 1847.

*Ustilago Hydropiperis* Schroeter Beitr. z. Biol. d. Pflanz., Vol. 2, p. 355, 1877.

*Sphacelotheca Hydropiperis* De Bary, Vergl. Morph. d. Pilze, p. 187, 1884.

Die Sporenlager werden in den Fruchtknoten verschiedener einjähriger *Polygonum*-Arten gebildet. Die Sporenmasse ist dunkelviolett, leicht stäubend. Das sterile Myzel bildet eine dünne zentrale Columella, die von der Basis zur Spitze der Frucht verläuft. Die Sporen sind kugelig bis oval, oft durch gegenseitigen Druck etwas abgekantert; sie messen 10 — 18  $\mu$ . Ihre Membran ist violett und mit kleinen Warzen versehen.

Die *Keimung der Sporen* ist von Schröter und Brefeld (3) angegeben worden. Die Sporen keimen erst nach einer kürzeren Ruheperiode. Das Promyzel ist drei- bis vierzellig und erzeugt seitlich wie endständig ovale Conidien. Diese erzeugen leicht sprosshefeartige Verbände; sie geben keine Fusionen und wachsen nicht zu Myzelfäden aus.

Die *Infektion der Wirtspflanze* ist nicht bekannt. An den befallenen Stöcken sind jeweils sämtliche Fruchtknoten zerstört. Die einzelnen Fruchtknoten schwellen kugelig an und erreichen die 3 — 5fache Grösse normaler Organe. Perigonblätter und Staubgefässe behalten ihre normale Ausbildung. Das Aufspringen der Sporenkapseln erfolgt in unregelmässigen Längsrissen von der Spitze aus. Ihre Ränder biegen nach aussen um und bilden einen Becher, der die Sporen entweichen lässt. Das Sporenpulver ist dunkelviolett, leicht stäubend und wird bald nach der Blütezeit der Wirtspflanze ausgestreut.

Die Sporenkapsel wird an der ganzen Innenwand mit einer Lage steriler Hyphen ausgekleidet. Diese verquellen miteinander und gehen allmählich nach der Innenseite in fertile Sporen über. Im Zentrum befindet sich die Columella. Sie besteht aus dem Gefässbündel, das in gleicher Weise von sterilen Fäden bedeckt ist wie die Aussenwand. In der Fruchtkapsel findet die Sporenbildung gleichzeitig statt. Die Columella bleibt als dünner Pfeiler, der Fruchtbasis und Spitze verbindet, bestehen.

Als *Nährpflanzen* sind nur einjährige *Polygonum*-Arten bekannt geworden, unter denen *P. Hydropiper* L., *P. Persicaria* L., *P. minus* Huds., *P. mite* Schrank die häufigsten sind.

Als *nächste Verwandte* sind *Sph. borealis* und *Sph. Polygoni vivipari* zu bezeichnen. Er unterscheidet sich aber scharf durch sein anderes biologisches Verhalten. Seine Nährpflanzen sind alle einjährig, und somit ist auch seine Entwicklung auf ein Jahr beschränkt. Bei den andern Spezies dauert das Myzel aus. Ausserdem sind kleine Unterschiede im Sporenbild und in der Sporenkeimung vorhanden.



## Schweizerische Standorte.

Auf *Polygonum Hydropiper* L. Seftigwald bei Noflen, 1885, L. Fischer!  
Bois de Lily, 1899, D. Cruchet.

Auf *Polygonum Persicaria* L., Noflen (Bern) 1885, E. Fischer!

Auf *Polygonum minus* Huds., ohne Standort, Ott!

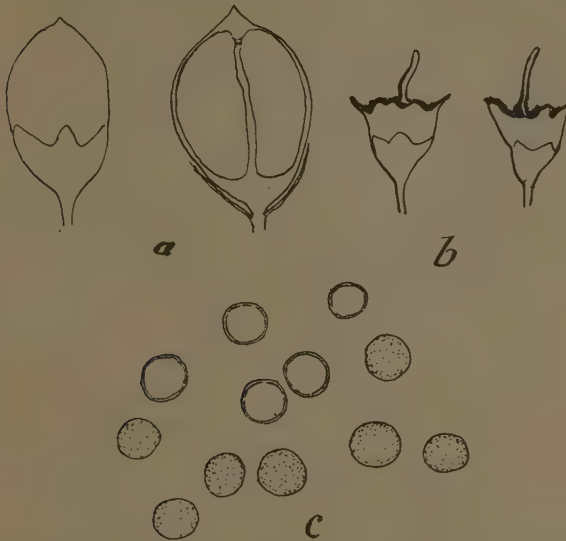


Fig. 35 a. Sporenkapseln von *Sphacelotheca Hydropiperis* (Schum.) de Bary auf *Polygonum Hydropiper* L.  
b. Aufgesprungene Sporenkapseln von *Sphacelotheca Hydropiperis* (Schum.) de Bary.  
c. Sporen von *Sphacelotheca Hydropiperis*, 800!

***Sphacelotheca borealis* (Clinton) Schellenberg.**

*Sphacelotheca Hydropiperis* var. *borealis* Clinton, North American *Ustilagineae* Prov. Boston, Vol. 31, p. 395, 1894.

*Sphacelotheca borealis* Schellenberg Ann. Mycol., Vol. 5, p. 386, 1907.

Die Sporenlager werden im Fruchtknoten von *Polygonum Bistorta* L. gebildet. Das sterile Myzel kleidet die ganze Innenwand des Fruchtknotens aus und bildet eine Columella, die von der Basis zur Spitze reicht. Die Sporenkapsel springt in Längsrissen von der Spitze her auf. Die Sporen sind kugelig bis oval, durch gegenseitigen Druck etwas kantig. Sie messen 10 – 15  $\mu$ , 13 im Mittel. Ihre Membran ist ganz schwach, warzig, von violettbrauner Farbe.

Die *Keimung der Sporen* ist von Schellenberg beschrieben worden. Das Promyzel ist dick walzenförmig mit 2—3 Querwänden, die Conidien sind kurz oval und stehen kranzförmig sowohl am Ende des Promyzels wie an den Querwänden.

Die Conidien fusionieren nicht und wachsen nicht zu Myzelfäden aus. Die Sporen sind sofort keimfähig. Die Infektion der Wirtspflanze ist nicht bekannt. An den erkrankten Pflanzen sind regelmässig sämtliche Fruchtkapseln zerstört; das Myzel ist mehrjährig und perenniert im Wurzelstock; die einmal ergriffene Pflanze erzeugt alle Jahre kranke Aehren.

Der Brandpilz zerstört nur die Fruchtknoten. Die Fruchtkapseln schwellen auf die zwei- bis dreifache Grösse der gesunden Frucht an. Die Columella ist in der Mitte und reicht von der Basis bis zur Spitze der Frucht. Die sterilen Hyphen bilden eine dünne Schicht sowohl auf der Fruchtwand wie über der Columella. Die reife Sporenkapsel springt an der Spitze auf in unregelmässigen Längsrissen. Die Sporen werden zur Blütezeit der Wirtspflanze ausgestreut.

Als *Nährpflanze* ist einzig *Polygonum Bistorta* L. bekannt geworden. Nach Schellenberg geht er nicht auf *Polygonum viviparum* L. über. Sein nächster Verwandter dürfte *Sphacelotheca Hydro-piperis* (Schum.) de Bary sein, mit dem er im Sporenbild, weitgehend übereinstimmt. Er unterscheidet sich besonders durch das perennierende Myzel, sowie durch etwas kleinere Sporen und andere Keimungserscheinungen.



Fig. 36 a. *Polygonum Bistorta* L. mit *Sphacelotheca borealis* (Clint.) Sch.

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Polygonum Bistorta* L. Decandolle, 1855, in Herb., Müller-Argov.  
 Pontresina, P. Magnus.  
 Maloja, H. Schinz.  
 Davos-Dörfli, 1902, und alle Jahre!!

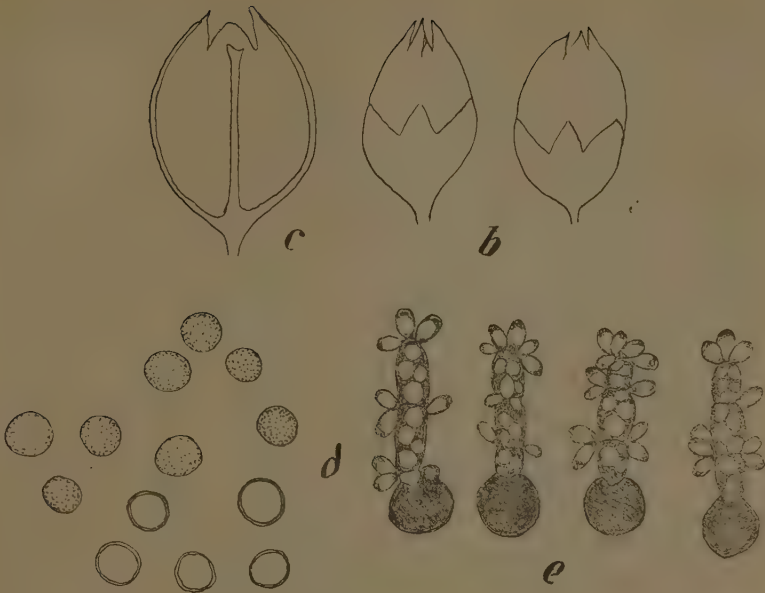


Fig. 36 b. Aufgesprungene Sporenkapseln von *Sphacelotheca borealis* (Clinton) Sch.

c. Längsschnitt durch die Sporenkapsel.

d. Sporen von *Sphacelotheca borealis*, 800!

e. Sporenkeimung von *Sphacelotheca borealis*, 900!

### ***Sphacelotheca Polygoni-vivipari* Schellenberg.**

*Sphacelotheca Polygoni-vivipari* Schellenberg. Ann. Mycolog., Vol. 5, p. 388, 1907.

Die Sporenlager werden in dem knollenförmig angeschwollenen Teil der Bulbillen von *Polygonum viviparum* L. gebildet. Das sterile Myzel kleidet den ganzen Innenraum der Sporenkapsel aus. In der Mitte sitzt eine kleine Columella, die nur bis zur Mitte der Sporenkapsel reicht.

Die Sporen sind kugelig, durch gegenseitigen Druck etwas kantig, 9 — 14  $\mu$  gross (Mittel 11  $\mu$ ). Ihre Membran ist mit kleinen undeutlichen Warzen besetzt und violettbraun.

Die Keimung der Sporen ist von Schellenberg beschrieben worden. Das Promyzel ist schlank, mit 3 — 4 Querwänden. Die

Conidien stehen einzeln am Ende wie seitlich und sind von mehr elliptischer Form. Ein Auswachsen der Conidien zu Hyphen findet nicht statt, ebenso kopulieren die Conidien nicht.

Die *Infektion der Wirtspflanze* geschieht im Moment des Auswachsens der Bulbillen. Der Keimschlauch dringt in die junge Axe der Wirtspflanze ein. Die erkrankten Stöcke zeigen alle Blütenbulbillen zerstört. In der Bulbille selbst sind die Knospenblätter sowie die metamorphen Blätter der Blüte unverändert, nur die knollenförmige Anschwellung der Blütenaxe wird zur Sporenkapsel. Diese Sporenkapsel reißt unregelmässig in Querrissen auf, indem der obere Teil als Hütchen abgeworfen wird. Die Sporenausstreuung geschieht zur Zeit der Reife der Bulbillen der gesunden Wirtspflanzen.

Das Myzel ist mehrjährig und überwintert in der Basalknolle.

Sein *nächster Verwandter* ist *Sphacelotheca borealis* (Clint.) Sch., von dem er sich durch etwas kleinere dunkler gefärbte Sporen mit fast glatter Membran unterscheidet. In der Sporenkeimung zeigt sich das Promyzel schlanker, die Conidien mehr langgestreckt als bei *S. borealis*. Die Sporenkapsel springt ausserdem regelmässig durch Querrisse auf, und die Columella erreicht nur die halbe Länge der Sporenkapsel.

*Nährpflanze* ist *Polygonum viviparum* L. Der Pilz geht nach Schellenberg nicht auf *Polygonum Bistorta* über.

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Polygonum viviparum* L. Cresta Mora-Engadin, Winter 1885, in Roumeguere Fungi Gallici, Nr. 3962, in J. Kunze, Fungi selecti exsiccati Nr. 502 und Rabh. Winter, Fungi europaei Nr. 2802.

St. Moritz, Fuckel!

Tinzen, Volkart!

Fürstenalp, Volkart!!

Tamangurwald, Val Scarl, 1902!!

Aufstieg zum Fluelapass, 1906, 1907, 1909!!

Bernina Hospiz, 1907, 1909!!

Segnespass, 1868, C. Cramer!

Rigi, 1906!

Seeberg Diemtigtal 1892, E. Fischer!

Lauberhorn bei Wengen, 1886, L. Fischer!

Ob Weissenburg, 1904, P. Cruchet!

Col de Torrens Valais 1900, D. Cruchet!

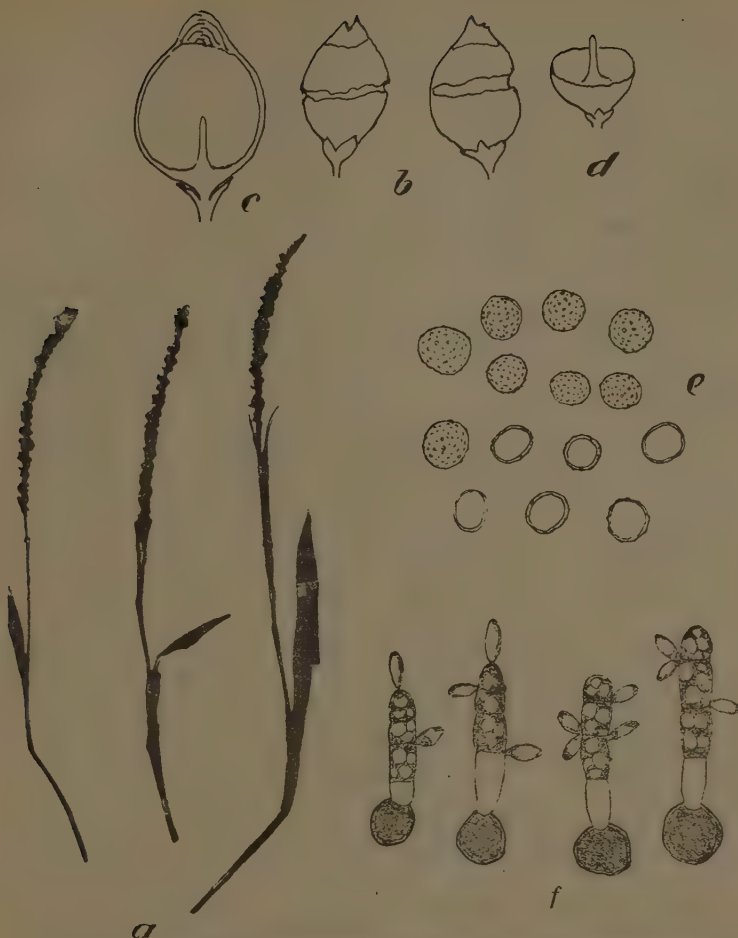


Fig. 37 a. *Polygonum viviparum* L. mit *Sphacelotheca Polygoni-vivipari* Sch.  
 b. Aufgesprungene Sporenkapseln.  
 c. Längsschnitt durch die Sporenkapsel.  
 d. Entleerte Sporenkapsel.  
 e. Sporen von *Sphacelotheca Polygoni-vivipari* Sch. 800!  
 f. Gekeimte Sporen, 900!

### ***Sphacelotheca alpina* Schellenberg.**

*Sphacelotheca alpina* Schellenberg. Ann. Mycolog. Vol. 5, p. 393, 1907.

Die Sporenlager werden unregelmässig zwischen den Blattscheiden besonders in der Blütenregion gebildet, wobei der erkrankte Teil sackartig anschwillt und die innern eingeschlossenen Teile zer-

stört. Das sterile Myzel kleidet die innern eingeschlossenen Teile aus und ist auch aussen an der Scheide zu beobachten.

Die Sporen sind etwas unregelmässig eckig bis kurz oval; sie messen  $10 - 17 \mu$ . Ihre Membran von dunkel violettbrauner Farbe wird mit unregelmässig verteilten kleinen Höckerchen besetzt.

Die *Keimung der Sporen* zeigt ein dickes Promyzel mit drei Querwänden. Die Conidien werden seitlich gebildet und sind von länglich elliptischer Gestalt. Sie messen  $12 - 15 \mu$  auf  $4 - 6 \mu$  und zeigen sprosshefeartiges Wachstum, doch treten in den Kulturen keine Fusionen ein.

Die *Infektion der Wirtspflanze* ist nicht näher bekannt. Schellenberg vermutet, dass die Infektion während der Entwicklung der Infloreszenz eintrete.

Der Pilz zeigt ein sehr verschiedenes Krankheitsbild, je nach dem Organe, das durch den Pilz zerstört wird. Ist die Brandbeule nur in einer Blattscheide ohne Einschluss von einzelnen Blüten, so bildet sich die Scheide sackartig aus, während die Blattspreite und Stiel nicht vom Pilz ergriffen werden. Es zerstört die inneren Teile der Scheide und die äusseren Partien des Stengels. Ist die Brandbeule in der Infloreszenz, so bildet das Hochblatt meist einen tutenförmigen Sack um alle Blütenteile. Es werden die eingeschlossenen Blüten und Infloreszenzäste der Gefässbündel mehr oder weniger stark zerstört. Der ganze innere Hohlraum ist mit einer Schicht sterilen Myzels ausgekleidet, der über den Gefässbündeln besonders stark entwickelt ist. Die Brandblasen reissen unregelmässig auf und verstäuben die Sporen von der Blütezeit bis in den Herbst hinein. Seltener kommt es auch vor, dass das Sporenlager über der Mittelrippe des Blattes gebildet wird, wo er in länglichen Lagern erscheint. Die Gestaltung der Sporenlager ist in allen Teilen der Wirtspflanze recht mannigfaltig.

Als *Nährpflanze* ist einzig *Polygonum alpinum* All. bekannt geworden.

Nach dem Sporenbilde schliesst sich *Sphacelotheca alpina* Sch. eng an die übrigen Vertreter der Gattung auf den *Polygonum*-Arten an. Er nimmt aber eine Sonderstellung ein, die besonders durch die mannigfaltige Gestaltung der pathologischen Zerstörungsbilder der Wirtspflanze und die länglichen Conidien zum Ausdruck gelangt.

Von G. Beck wurde auf *Polygonum alpinum* All. *Ustilago bosniaca* Beck ausgegeben. Sicherlich ist dieser Pilz mit dem in der Schweiz vorkommenden *Sph. alpina* sehr nahe verwandt. Ob er mit ihm identisch ist, vermag ich wegen Mangel an Material nicht zu beurteilen. Zudem scheinen die Sporen etwas kleiner zu sein.



## Schweizerische Standorte.

Auf *Polygonum alpinum* All. Airolo 1902, Stebler, Herbar. Volkart!

Bettelmatt, Griespass, 1904, Brockmann!

Nuretpass, Fusio, Stebler, Herbar. Volkart!

Oberes Gristal, 1901, M. Rickli!

Zwischen Griespass und Bettelmatt, 1907, D. Cruchet!

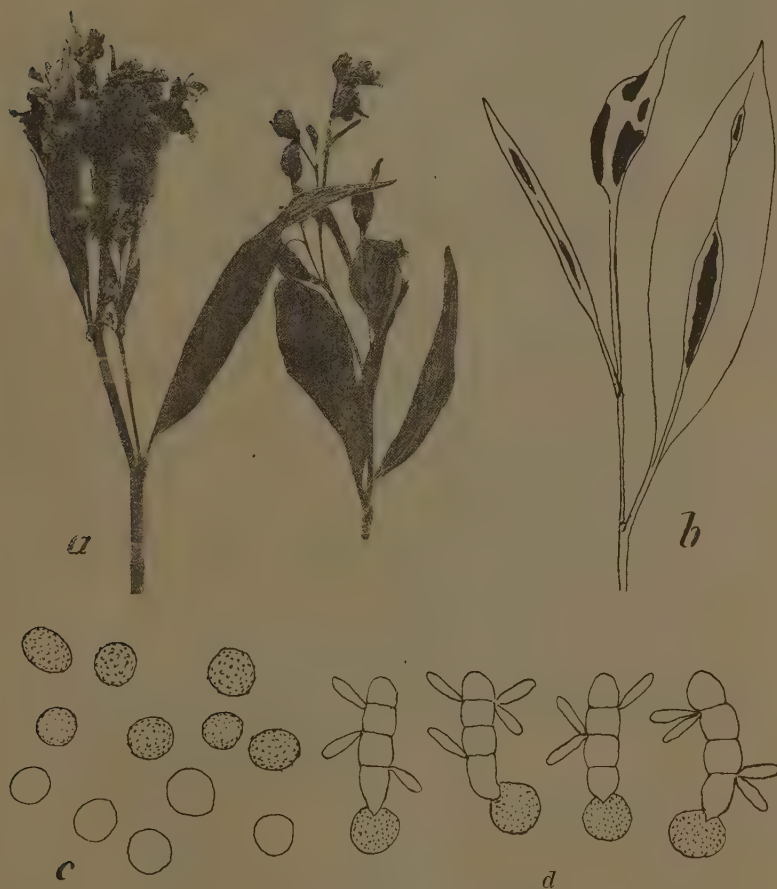


Fig. 38 a. *Polygonum alpinum* All. mit *Sphacelotheca alpina* Sch.  
 b. Detail zum Habitus, Brandlager auf Blattnerv und in der Infloreszenz.  
 c. Sporen von *Sphacelotheca alpina* Sch. 800!  
 d. Keimung der Sporen von *Sphacelotheca alpina* 900!

## Cintractia Cornu.

*Cintractia Cornu*, Ann. Sc. nat., S. VI., Vol. 15, p. 279, 1883.

*Anthracoidea* Brefeld, Unters. Ges. d. Mycolog., Nr. 12, p. 144, 1895.

Die Sporenlager werden meist in den Fruchtknoten der Wirtspflanze gebildet. Die Sporenmasse ist von fester Konsistenz, meist schwarz bis braun und besteht aus einzelligen, kugeligen, ovalen oder unregelmässig eckigen Sporen, die miteinander verklebt sind. Sie entstehen in zentrifugaler Reihenfolge von innen nach aussen. Im Zentrum befindet sich ein Knäuel gallertartig verquollener Hyphen, die Columella, die gewöhnlich im Innern Reste des Fruchtknotens enthält und allmählich nach aussen zur Sporenbildung übergeht. Die Columella wird bei der Sporenbildung nicht aufgebraucht.

Bei der *Sporenkeimung* bildet sich ein zweigliederiges Promyzel, das auf einem Sterigma Conidien abschnürt. Die Conidien erzeugen keine weiteren Conidien, sondern wachsen direkt zu Myzelfäden aus.

### I. Membran der Sporen höckerig.

#### *Cintractia Caricis* (Persoon) Magnus.

*Uredo Caricis* Persoon, Syn. Fung., p. 225, 1801.

*Farinaria carbonaria* Sowerby, Engl. Fung., t. 396, f. 4, 1803.

*Uredo carpophila*, Schumann, Emmr. Plant. Sael., Vol. 2, p. 234, 1803.

*Uredo segetum*  $\eta$  *caricis* Decandolle, Poir. Enc. Meth. Bot., Vol. 8, p. 227, 1803.

*Uredo decipiens*  $\beta$  Strauss, Ann. Wett. Ges., Vol. 2, p. 111, 1811.

*Uredo urceolorum* Decandolle, Fl. Fr., Vol. 6, p. 78, 1815.

*Caeoma decipiens* Martius, Fl. Crypt. Erl., p. 315, 1817.

*Caeoma urceolorum* Schlechtendahl, Fl. Berol., Vol. 2, p. 130, 1824.

*Caeoma Caricis* Link, Sp. Plant., Vol. 6<sup>3</sup>, p. 5, 1825.

*Ustilago utriculorum* Fries, Syst. Mycol., Vol. 3, p. 519, 1832.

*Erysibe baccata* Wallroth, Fl. Crypt. Germ., Vol. 2, p. 214, 1833.

*Ustilago Caricis* Unger, Infl. d. Bodens, p. 211, 1836.

*Ustilago urceolorum* Tulasne, Ann. Sc. nat., S. 3, Vol. 7, p. 86, 1847.

*Anthracoidea Caricis* Brefeld, Unters. Ges. Mycol. XII, p. 144, 1895.

*Cintractia Caricis* Magnus, Abh. d. bot. Ver. Brand, Vol. 37, p. 78, 1896.

Die Sporenlager werden in den Fruchtknoten zahlreicher *Carex*-Arten und verwandter Gattungen als feste schwarze kohlenähnliche Masse von 3—4 mm Durchmesser gebildet. Die zentrale Columella ist meist etwas länglich und inwendig hohl. Die Sporenmasse ist dunkelschwarz verklebt und bröckelt später in kleinen Partikeln ab. Die Sporen sind kugelig oder unregelmässig kantig. Sie messen 14—22  $\mu$ ; ihre Membran ist dunkelbraun und mit undeutlichen, sehr kleinen abgestumpften Papillen besetzt. Häufig sind Reste der hyalinen verquollenen Membran der sporenbildenden Hyphen noch aussen angehängt.

Die *Sporenkeimung* ist von Brefeld (3) und Cocconi beschrieben worden. Darnach keimen die Sporen erst nach einer längeren Ruheperiode. Das Promyzel wächst in die Luft und ist ursprünglich zweizellig. Die Conidien werden nacheinander auf Sterigmen abgeschnürt und wachsen direkt zu Myzelfäden aus.

Die *Infektion der Wirtspflanze* ist nicht bekannt. Nach Brefeld (3) perenniert das Myzel im Wurzelstock, und einmal befallene Stöcke erzeugen alljährlich wieder brandige Früchte. Die erkrankten Pflanzen zeigen die Brandlager in den Fruchtknoten unregelmässig in der Aehre verteilt. Manchmal wird nur eine einzige Frucht, manchmal mehrere oder sämtliche vom Pilz ergriffen. Wie eine kleine schwarze Kohle ragt die Sporenmasse aus der Aehre hervor, die 3—4 mm Durchmesser erreicht. Das Vorblatt bleibt intakt. In jüngeren Stadien ist das Brandkorn von einer weissen Membran, die aus den Resten des Fruchtbalges besteht, eingeschlossen. Diese reisst dann auf, und die Sporenmasse tritt hervor. Der Fruchtknoten wird bis auf wenige Reste zerstört. Die Columella ist meist etwas länglich und inwendig hohl. Die Hyphen der Columella sind stark verquollen; sie zeigen auf der Innenseite sklerotiale Struktur, nach aussen gehen sie allmählich in die Sporen über.

Als *Wirtspflanzen* sind zahlreiche Vertreter der Gattung *Carex* bekannt geworden; ferner die Gattungen *Elyna* und *Kobresia*.

*Cintractia Caricis* (Persoon) Magnus ist in allen Gebieten vertreten und scheint sich den verschiedenartigsten Klimaten anzupassen.

Seine nächsten Verwandten sind *Cintractia Scirpi* (Kühn) und *Cintractia subinclusa* (Koernike) Magnus.

#### Schweizerische Standorte.

*Carex rupestris* Bell, Albulapass, 1898, E. Fischer!

*Carex Davalliana* Sm., Ofenberg, 1903!!

*Carex baldensis* L., Ofenberg, 1906, Appel! 1906!!

*Carex curvula* All., Albula, F. v. Tavel!

am Albulabach, P. Magnus!

Scarlal, 1902 und 1906!!

*Carex muricata* L., Zermatt, E. Fischer, 1894!

Zürichberg, 1907!!

Fürstenalp, 1907!!

*Carex stellulata* Good., Ofenberg, Brunies, 1904, in Herb. Volkart!

*Carex canescens* L., Maderanertal, 1876, C. Cramer!

*Carex mucronata* All., Ofenberg, Brunies, 1904, in Herb. Volkart!

*Carex montana* L., Flüelatal, 1898, E. Fischer!

Conters Oberhalbstein, Thomann, Herb. Volkart!

Fürstenalp, 1902 und alljährlich, A. Volkart!

Ofenberg, 1903!!

Zürichberg, 1906!!

- Payerne, 1901, P. Cruchet!  
 Valleyres bei Montagny, 1903, D. Cruchet!
- Carex caryophyllaea* Latour, Ofenpass, 1903!!  
 Zürichberg, v. Tavel, Schröter, Volkart, Schellenberg, alljährlich!!  
 Beatenberg, Otth!  
 St. Croix, 1900, D. Cruchet!  
 Val Blegno, E. Steiger, Herb. Volkart!
- Carex ericetorum* Poll., Eggishorn, 1907, P. Cruchet!
- Carex digitata* L., Schweizersbild, Schenk in Wartmann und Schenk.  
 Schweiz. Kryptogamen, Nr. 500!
- Carex ornithopoda* Willd., Trüllikon, A. Volkart, 1902!  
 Trimmis, A. Volkart, 1904!  
 St. Croix, D. Cruchet, 1901!  
 Platten, Zermatt, 1905, O. Jaap.
- Carex humilis*, Leyss, Salvatore, 1905!!
- Carex pilosa* Scop., Baden, Geheeb in Wartmann und Schenk, Schweiz,  
 Kryptogamen, Nr. 501.  
 Zürichberg, A. Volkart, alljährlich!!  
 Eggishorn. D. Cruchet, 1903!  
 Bern, Bremgartenwald 1904, P. Cruchet!
- Carex alba* Scop., Tarasp, F. v. Tavel.  
 Tarasp, P. Magnus.  
 Herbar Trog, unbekannte Herkunft!  
 Trüllikon, 1904, A. Volkart!  
 Zürichberg, 1907!!
- Carex panicea* L., Realp, 1905, O. Jaap.
- Carex ferruginea*, Scop.  
 Fornogletscher, 1898, Hegi!  
 Fürstenalp, alljährlich, A. Volkart!  
 Rigi, 1905, O. Jaap.  
 Grimsel, 1905, O. Jaap.  
 Lauberhorn, Wengernalp, 1885, E. Fischer!  
 Wengernalp, L. Fischer, 1895!
- Carex pallescens* L., Fürstenalp, 1904, A. Volkart!
- Carex firma* Host, Grimsel, Herbar. Otth!
- Carex sempervirens* Vill., Realp. Uri, Winter, in J. Kunze fungi selecti  
 exsiccati Nr. 305!  
 Pilatus, Winter!  
 St. Antönien, F. v. Tavel!  
 Piz Ott, Samaden, P. Magnus.  
 Safien-Neukirch, 1902, A. Volkart!  
 Fürstenalp, 1904 und alljährlich, A. Volkart!  
 Bernina, 1905, Schröter in Herb. Volkart!  
 Poschiavo, 1905, Brockmann!  
 Furkastrasse, 1905, O. Jaap.  
 Adelboden. 1889, E. Fischer!  
 Chasseron, Sommet, 1904, D. Cruchet!\*
- Carex capillaris* L., Davos, E. Fischer, 1898!
- Carex glauca* Murray, Herbar. Trog, Herkunft unbekannt!  
 Giessbach, Otth!  
 Zürich, Wartmann und Schenk, Schweiz. Kryptogamen, Nr. 501!

Fürstenalp, alljährlich, A. Volkart!

Tarasp, 1903!!

Laschadura, Bernina, Brunies, 1905!

Zürich, Sihlwald, C. Cramer, 1868.

Zürichberg, F. v. Tavel, Schröter, Volkart, alljährlich!

Jaun, Schröter in Herb. Volkart!

Montagny, 1901, D. Cruchet.

Wilderswyl, 1905, O. Jaap.

Balmberg, Weissenstein, E. Fischer!

*Elyna Bellardi* All., St. Antönien, Schröter in Herb. Volkart!

Albulabach, P. Magnus.

Albulapass, 1895, E. Fischer!

Bernina, 1904, Schröter in Herb. Volkart!

Bernina, 1909!!

Zermatt, 1894, E. Fischer!

Zermatt, Schwarzsee, 1906, E. Fischer!

Vanil noir, Freiburg, E. Fischer!

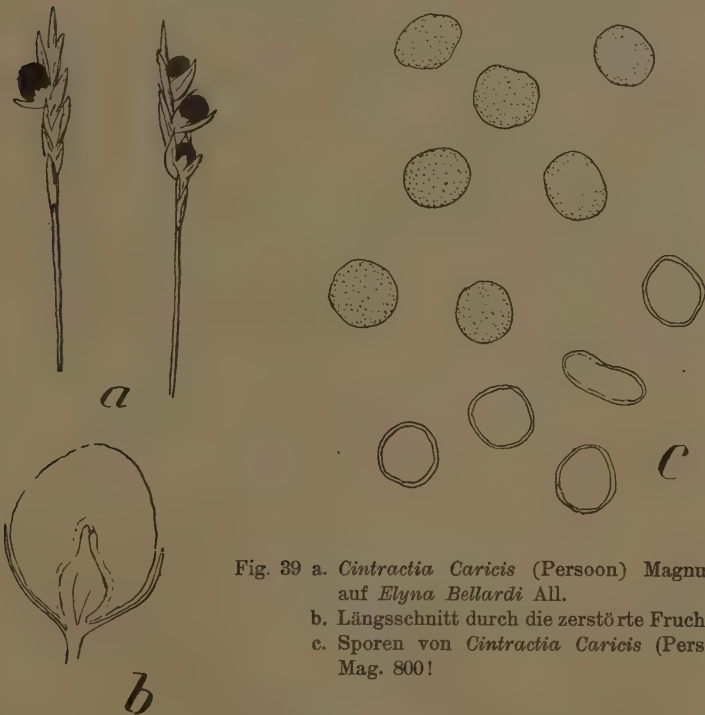


Fig. 39 a. *Cintractia Caricis* (Persoon) Magnus auf *Elyna Bellardi* All.

b. Längsschnitt durch die zerstörte Frucht.

c. Sporen von *Cintractia Caricis* (Pers.) Mag. 800!

### ***Cintractia Scirpi* (Kühn).**

*Ustilago Scirpi*, Kühn, Hedwigia. 12, p. 150, 1873.

Die Sporenlager werden in den Fruchtknoten von *Trichophorum caespitosum* (L.) Hartm. gebildet und erreichen eine Grösse von

1,5–2 mm. Die Sporenmasse ist stark verklebt, schwarz, und löst sich in kleinen Partikeln los. Die Sporen sind kugelig bis oval, selten etwas gestreckt; sie messen 12–20  $\mu$ . Ihre Membran ist dunkelbraun und schwach höckerig.

Die *Keimung* der Sporen, wie die *Infektion der Wirtspflanze* sind nicht bekannt.

Der Pilz zerstört einzelne Fruchtknoten der Aehrchen von *Trichophorum caespitosum* (L.) Hartm. In den Jugendstadien ist das Sporenlager von einem weissen Häutchen, bestehend aus den Resten der Fruchtwand, bedeckt. Später reisst es auf und lässt die Sporenmasse austreten. Das Brandlager erreicht nur eine Grösse bis 2–2,5 mm, und ragt wie eine kleine Kohle aus dem Aehrchen hervor. Die Hüllspelzen werden nicht zerstört.

Als *Nährpflanze* ist nur *Trichophorum caespitosum* (L.) Hartm. bekannt geworden.

Mit *Cintractia caricis* (Pers.) Magnus ist er nahe verwandt. Er unterscheidet sich aber deutlich durch die regelmässig kugelig bis ovalen Sporen, die etwas kleiner sind als bei *Cintractia Caricis*. Ferner sind die Höcker der Membran grösser als bei dieser Spezies. Ausserdem ist das Sporenlager kleiner, und die Sporen verstäuben leichter als bei *Cintractia Caricis*. Aus diesen Gründen halte ich es für richtiger, ihn als gute Spezies aufzuführen.

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Trichophorum caespitosum*, (L.), Hartm., Aufstieg zum Gelmersee bei der Handeck, 1907, E. Fischer!

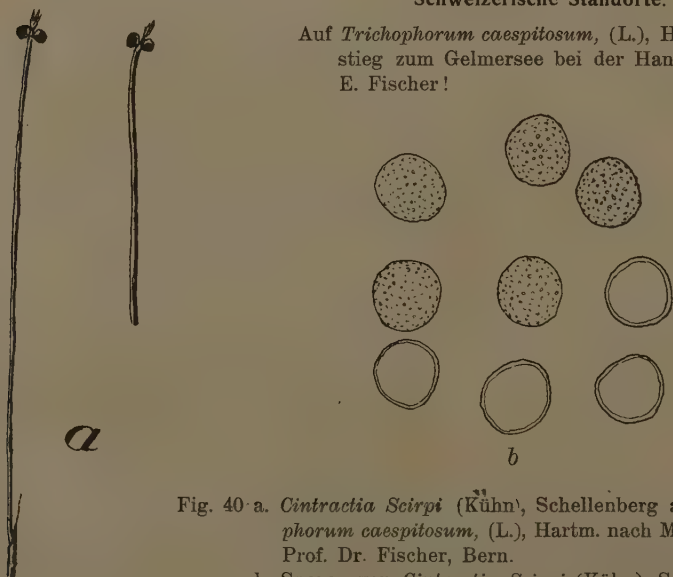


Fig. 40 a. *Cintractia Scirpi* (Kühn), Schellenberg auf *Trichophorum caespitosum*, (L.), Hartm. nach Material von Prof. Dr. Fischer, Bern.

b. Sporen von *Cintractia Scirpi* (Kühn), Sch. (800)!



### **Cintractia Montagnei (Tulasne) Magnus.**

*Ustilago Montagnei* Tulasne, Ann. Sc. nat. S. 3, Vol. 7, p. 88, 1847.

*Microbotryum Montagnei*, Leveillé, Ann. Sc. nat. S. 3, Vol. 8, p. 372, 1847.

*Ustilago Montagnei* var. *major* Desmazières, Plant. Crypt., Vol. 2, p. 1726, 1850.

*Ustilago Rhynchosporae* Sauter, Klotz, Herb. Viv. Myc. Fung. Nr. 1896, 1854.

*Cintractia Montagnei* Magnus, Abh. Bot. Ver. Brand, Vol. 37, p. 79, 1896.

Die Sporenlager werden in den Fruchtknoten von *Rhynchospora*-Arten gebildet. Die Columella ist klein, von nur 1 mm Durchmesser. Die Sporenmasse ist locker, wenig verklebt, dunkelbraun bis schwarzbraun. Die Sporen sind etwas länglich, manchmal unregelmässig polyedrisch. Sie messen 12–18  $\mu$ . Ihre Membran ist schwach punktiert, dunkelbraun, ca. 1  $\mu$  dick. Die Sporenkeimung ist unbekannt.

Die befallenen Pflanzen zeigen sämtliche Fruchtknoten zerstört; sie sind etwas kleiner als gesunde Exemplare. Das Brandkorn bleibt lange von den Spelzen eingeschlossen. Die Fruchtwand und manchmal auch Basalteile der Aehrenaxe sind zerstört, während die Spelzen kaum ergriffen werden. Die Columella ist klein, nur 0,5 mm im Durchmesser. Sie zeigt die successive Ausbildung der Sporen von innen nach aussen. Die Sporenmasse ist auffallend locker und stäubt zwischen den Spelzen heraus.

Als *Nährpflanzen* sind nur *Rhynchospora*-Arten bekannt. In der Verwandtschaft schliesst er sich der *C. Caricis* (Pers.) Magnus an, unterscheidet sich aber sehr gut durch etwas kleinere Sporen, die regelmässig etwas heller gefärbt sind. Ausserdem ist das Brandlager kleiner und die Sporenmasse lockerer als bei *C. Caricis*.

#### **Schweizerische Standorte.**

Auf *Rhynchospora alba* (L.) Vahl., Herbar Trog, Herkunft unbekannt.

Schwarzenegg, Herbar. Otth.

Uebeschisee bei Amsoldingen, 1889, E. Fischer!

Hombrechtikon, 1900, A. Volkart.

Einsiedeln, 1903, F. v. Tavel.

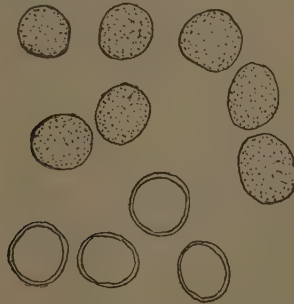


Fig. 41. Sporen von *Cintractia Montagnei* (Tulasne) Magnus (800)!

***Cintractia subinclusa* (Koernicke) Magnus.**

*Ustilago subinclusa* Koernicke, Hediwigia, Vol. 13, p. 159, 1874

*Anthracoidea subinclusa* Brefeld, Unters. Ges. Mycol. 12, p. 146, 1895.

*Cintractia subinclusa* Magnus, Abh. d. Ver. d. Prov. Brandenburg, Vol. 37, p. 79, 1896.

Die Sporenlager werden in den Fruchtknoten verschiedener *Carex*-Arten gebildet, wobei der Schlauch meist die Sporenmasse einschliesst. Die Sporenmasse ist schwarzbraun, leicht bröckelig, zuerst verklebt, später locker werdend. Die Sporen sind kugelig oder oval, manchmal unregelmässig gestreckt, sie messen 14–20  $\mu$ . Ihre Membran ist mit abgestumpften Höckern versehen, dunkelolivbraun.

Die *Sporenkeimung* wurde von Brefeld (3) angegeben. Darnach keimen die Sporen erst nach einer Ruheperiode. Sie bilden ein zweigliedriges Promyzel, wobei jede Zelle an einem Sterigma Conidien erzeugt. Die Conidien keimen zu Myzelfäden aus.

Die *Infektion der Wirtspflanze* ist nicht bekannt. Der Pilz bildet in den *Carex*-Aehren in einzelnen Fruchtknoten die Sporenlager aus, die in älteren Stadien wie eine kleine Kohle hervorragen. Der Schlauch wird dabei nicht zerstört, sondern umschliesst in den Jugendstadien das Brandkorn und wird in weiteren Entwicklungsstadien zersprengt. Die Columella sitzt den Resten der Fruchtknoten auf und zeigt in den Jugendstadien die Uebergänge zur Sporenbildung. Sie ist 1–2 mm gross, meist etwas gestreckt. Die Sporenmasse ist anfänglich verklebt, später wird sie leicht bröckelig und zerfällt in kleine Stücke. An den Sporen sind immer Reste der primären Membran der Pilzfäden noch zu beobachten.

Als *Nährpflanzen* sind zahlreiche *Carex*-Arten, wobei *Carex gracilis* Court, *C. rostrata* Stokes, *C. vesicaria* L., die häufigsten sind.

Mit *Cintractia Caricis* (Pers.) Magnus ist er nahe verwandt, unterscheidet sich aber scharf durch die höckerigen Sporen, die bröckelige Sporenmasse und die geringe Zerstörung des Utriculus.

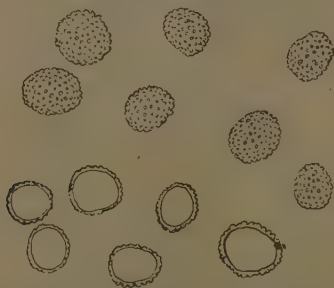


Fig. 42. Sporen von *Cintractia subinclusa* (Koernicke) Magnus (800)! nach Material auf *Carex vesicaria* L., Herb. Tavel.

## II. Membran der Sporen gefeldert oder glatt.

### *Cintractia Luzulae* (Saccardo) Clinton.

*Ustilago Luzulae* Saccardo, Myc. Ven. Spec., p. 73, 1873.

*Cintractia Luzulae* Clinton, Journ. Myc., Vol. 8, p. 143, 1902.

Die Sporenlager werden in den Fruchtkapseln verschiedener *Luzulae*-Arten gebildet. Die Columella ist klein, nur 1 mm Durchmesser. Die Sporenmasse ist anfänglich verklebt, später staubig, schwarzbraun. Die Sporen sind unregelmässig kugelig, eckig bis etwas länglich, sie messen 18—28  $\mu$ . Die Membran ist fein gefeldert, schwarzbraun, die nach Maire durch Faltung gebildet wird.

Die Keimung der Sporen und die Infektion der Wirtspflanze sind noch unbekannt.

Bei den erkrankten Pflanzen sind stets sämtliche Fruchtknoten zerstört. Die befallenen Exemplare sind regelmässig etwas kleiner als die gesunden Pflanzen. Die Brandlager erreichen eine Grösse von 1,5—2 mm und bleiben lange von dem Perigon eingeschlossen. Die Fruchtkapselwand wird zerstört. Auf dem Querschnitt zeigt das Brandlager die typische Struktur einer *Cintractia* mit einer halbkugeligen Columella, die nach aussen successive die Sporen abschnürt. Die Sporenmasse ist stark verklebt und bröckelt erst später ab.

Als Nährpflanzen sind nur *Luzulae*-Arten bekannt geworden. *Cintractia Luzulae* Saccardo steht in der Verwandtschaft *Cintractia Junci* Trelease am nächsten. Er unterscheidet sich durch grössere Sporen und eine andere Form des Sporenlagers.

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Luzula spadiacea* All. Cresta Mora, Winter, Aug. 1882! Winter in J. Kunze, fungi selecti exsiccati, Nr. 501!

Auf *Luzula flavescens* Hort., Fürstenalp, 1903, A. Volkart!  
Safiental, 1900, A. Volkart!

Auf *Luzula sylvatica* Huds., Fürstenalp, 1903, A. Volkart!

Auf *Luzula pilosa* L., Hombrechtikon, A. Volkart!

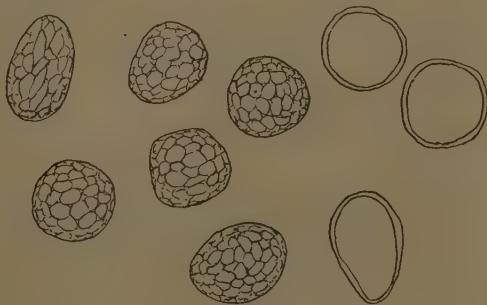


Fig. 43. Sporen von *Cintractia Luzulae* (Schweinitz) Trelease auf *Luzula pilosa* L. (800)!

### ***Cintractia Junci* (Schweinitz) Trelease.**

*Caecoma Junci* Schweinitz, Syn. Fung. Amer., p. 290, 1834.

*Ustilago Junci* Curtis, Cat. Pl. N. Car., p. 123, 1867.

*Cintractia Junci* Trelease, Bull. Torc. Bot. Club., Vol. 12, p. 70, 1885.

*Ustilago Liebmanni* P. Hennings Hedwigia, Vol. 33, p. 229, 1894.

Die Sporenlager werden zwischen Blattscheiden und Halm oder an Rispenästen als flachausgebreitete Lager gebildet. Die Sporenmasse ist stark verklebt, schwarzbraun. Die Sporen sind unregelmässig oval, eiförmig oder eckig, manchmal etwas verlängert; sie messen 10—20  $\mu$ . Ihre Membran ist schwarzbraun und glatt.

Die *Sporenkeimung* wie die *Infektion der Wirtspflanze* sind nicht bekannt.

Der Pilz tritt meistens an den Basalteilen der Rispenäste zwischen der Blattscheide, seltener in Blüten auf. Er bildet ein schwarzes, ausgedehntes Lager, das als feste Kruste die Organe der Wirtspflanze überzieht und meistens von Teilen der Blattscheiden bedeckt ist. Die innersten Teile zeigen verquollene sterile Hyphen, und nach aussen ist der Uebergang in die fertigen Sporen zu beobachten. Die Sporenmasse bleibt als feste Kruste lange erhalten. Die erkrankten Wirtspflanzen sind etwas kleiner als gesunde Exemplare.

Als *Nährpflanzen* sind nur *Juncus*-Arten bekannt geworden.

Die Stellung dieses Pilzes ist durch die nahe Verwandtschaft mit *Cintractia Luzulae* (Saccardo) Clinton unter der Gattung *Cintractia* gegeben. Obwohl hier die Sporenlager nicht in den Fruchtknoten, sondern als flache Lager an Stengeln gebildet werden, geht es nicht an, den Pilz unter die Gattung *Ustilago* zu verweisen, denn die Sporenbildung ist die typische der Gattung *Cintractia* und die nahe Verwandtschaft mit *Cintractia Luzulae* Saccardo Clinton, die aus dem Sporenbilde ersichtlich ist, gibt dieser Auffassung recht.

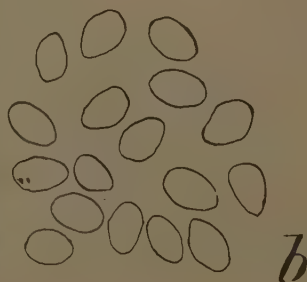
#### **Schweizerische Standorte.**

Auf *Juncus bufonius* L., Donneloye près du Moulin du Pans, Juillet 1904, D. Cruchet!



Fig. 44 a.

*Cintractia Junci* (Schweinitz)  
Trelease auf *Juncus bufonius*,  
nach Material von D. Cruchet,  
b. Sporen von *Cintractia*  
*Junci* (Schweinitz) Trelease 700!



## Schizonella Schroeter.

*Geminella* Schroeter, Abh. d. Schles. Ges., 1869—72, p. 6, 1869.

*Schizonella* Schroeter, Cohns Beitr. Biol. d. Pfl., Vol. 2, p. 362, 1877.

Die Sporenlager werden in Streifen in den Blättern verschiedener *Carex*-arten erzeugt. Die Sporenmasse ist dunkel gefärbt, leicht stäubend. Die Sporen sind in der Jugend je zu zwei miteinander verbunden. Sie entstehen aus einem gleichartigen Myzel, in dem die reihenförmig gebildeten Sporenanlagen spät eine Zweiteilung erfahren. Das vegetative Myzel wird vollständig zur Sporenbildung aufgebraucht.

Die Sporenkeimung geschieht nach dem Typus der *Ustilago*-arten.

### *Schizonella melanogramma* (Decandolle) Schroeter.

*Uredo melanogramma* Decandolle, Fl. Fr., Vol. 6, p. 75, 1815.

*Caeoma melanogramma* Schlechtendahl, Linnaea, Vol. 1, p. 238, 1826.

*Puccinia melanogramma* Unger, Einfl. d. Bodens, p. 217, 1836.

*Thecaphora melanogramma* Léveillé, An. Sci. nat. S. 3, Vol. 8, p. 373, 1847.

*Ustilago destruens* « *foliicola* Hausmann, Erb. Critt. Ital., Nr. 1300, 1865.

*Geminella foliicola* Schroeter, Abh. Schles. Ges. 1869—72, p. 6, 1869.

*Urocystis pusilla* Cooke et Peck, Rep. N. Y. State Mus. Nat. Hist., Vol. 25, p. 90, 1873.

*Ustilago ambiens* Karsten, Oefv. K. Svensk Vet. Akad. Forh., Vol. 29, p. 108, 1873.

*Geminella melanogramma* Magnus, Hedwigia, Vol. 14, p. 19, 1875.

*Schizonella melanogramma* Schroeter, Cohns Beitr. Biol. d. Pflanz., Vol. 2, p. 362, 1877.

*Eutyloma ambiens* Johanson, Oefv. K. Svensk Vet. Akad. Forh., Vol. 41, p. 160, 1884.

Die Sporenlager werden in schmalen Längsstreifen in der Epidermis verschiedener *Carex*-arten gebildet. Die Sporenmasse bildet ein lockeres schwarzes Pulver.

Die Sporen bestehen je aus zwei durch ein kurzes Verbindungsstück miteinander verbundenen Teilsporen, die durch Druck sich leicht von einander trennen. Die einzelnen Teilsporen sind oval bis kugelig; sie messen 9—12  $\mu$ . Ihre Membran ist dunkelolivbraun, an der Aussenseite mit kleinen Warzen besetzt; an der Innenseite (Verwachsungsseite) ist sie glatt.

Die Sporenkeimung wurde von Schroeter (1) und Brefeld (3) angegeben. Die Sporen keimen sofort ohne Ruheperiode aus, indem das dreigliedrige Promyzel regelmässig an der Trennungsgrenze hervorbricht. Das Promyzel produziert seitlich und endständig reichlich ovale bis eiförmige Conidien, die sich leicht loslösen und in



Nährlösungen zu hefeartigen Kolonien heranwachsen. Sie zeigen keine Fusionen, wachsen aber bei Erschöpfung der Nährlösung leicht zu Myzelfäden aus. ?

Die Infektion der Wirtspflanze ist nicht bekannt.

Die erkrankten Stöcke zeigen an fast allen hervortretenden Blättern kleine schwarze Streifen, sowohl an Scheide und Spreite. Die Lager sind 0,5—1 mm breit, erreichen selten 1 cm Länge und fließen öfters zusammen zu längeren Strichen. Der Pilz zerstört nur die Epidermis. Diese reißt in unregelmässigen Längsrissen auf und stäubt das dunkelschwarze Sporenpulver sofort aus.

Der Pilz überwintert im Wurzelstock der Wirtspflanze und tritt besonders intensiv an den ersten im Frühjahr erzeugten Blättern hervor.

Als Wirtspflanzen sind nur die Gattungen *Carex* und *Elyna* bekannt geworden, wo er auf zahlreichen Spezies vorkommt.

In der Verwandtschaft steht der Pilz den Vertretern der Gattung *Ustilago* mit brauner höckeriger Membran sehr nahe.

Er ist in allen Regionen und allen Erdteilen verbreitet.



Fig. 45 a. Spross von *Carex sempervirens* mit *Schizoneilla melanogramma* (DC.) Schroeter.

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Carex ornithopus* L. Filisur 1902, A. Volkart!

Winterthur, T. v. Tavel!

Rovio (Tessin) 1901, A. Volkart!

St. Croix 1901, D. Cruchet!

Auf *Carex sempervirens* (Vill.) Berninagebiet 1903, J. Brunies, Herb. Volkart!

Berninagebiet 1907, 1909!!

Heuberge von Calfreisen 1904, Volkart!

Tamangur Scarltal 1904!!

Wengern-Scheidegg 1905, O. Jaap!

Eggishorn 1899, E. Fischer!

Riffelalp 1908!

*Carex digitata* L. Schirmensee am Zürichsee 1901, A. Volkart!

St. Croix 1901, D. Cruchet!

*Carex ericetorum* Poll. Puschlav, Brockmann!



*Carex curoula* All. Piz d'Aela, Volkart!

Furkapass 1905, O. Jaap.

Auf *Elyna Bellardi*\*) All. Fürstenalp 1904, A. Volkart!

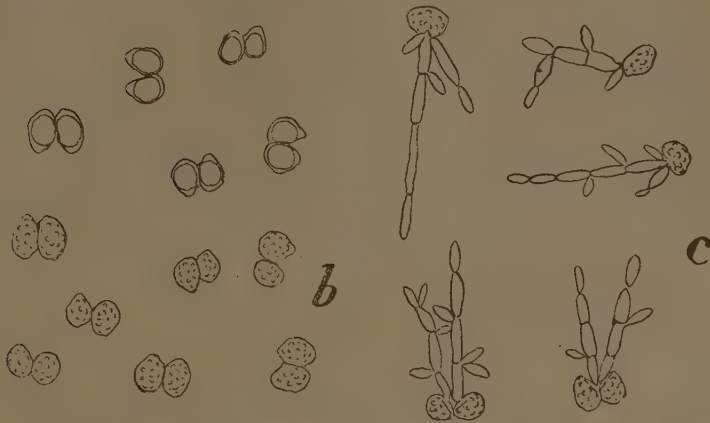


Fig. 45 b. Sporen von *Schizonella melanogramma* (DC.) Schroeter (800!)  
 c. Gekeimte Sporen von *Schizonella melanogramma* (DC.) Schroeter (800!)

## Tolyposporium Woronin.

*Tolyposporium* Woronin Abh. Senk. nat. Ges., Vol. 12, p. 577, 1882.

Die Sporenlager werden in verschiedenen Teilen der Wirtspflanzen, vorzüglich in den Fruchtknoten, als dicke schwarze Massen gebildet. Die Sporen sind mehrzellig, durch gegenseitigen Druck polyëdrisch gestaltet und fest mit einander verbunden; eine Trennung findet selbst bei der Sporenkeimung nicht statt.

Die Sporen entstehen durch Verknäuelung der Myzelfäden, und bei der Sporenbildung wird das Myzel völlig aufgebraucht.

Die Sporenkeimung geschieht nach dem Typus der *Ustilago*arten. Das Promyzel ist ursprünglich vierzellig, wird aber länger und mehrzelliger und produziert seitlich Conidien, die sprosshefeartige Kolonien und Luftconidien erzeugen.

---

\*) **Anmerkung.** Die Form auf *Elyna Bellardi* All. wurde von Axel Blytt als besondere Varietät var. *scirpina* Blytt aufgefasst. Sie besitzt kaum merkbar kleinere Sporen, verhält sich sonst aber gleich. Ihre Keimung ist nicht bekannt. Bevor durch weitere Untersuchung, namentlich der Keimverhältnisse, die Verschiedenheit von *Sch. melanogramma* dargetan wird, halte ich es für richtiger, von der Aufstellung einer Varität abzusehen.

### **Tolyposporium Junci (Schroeter) Woronin.**

*Sorosporium Junci* Schroeter, Abh. Schles. Ges. f. nat. Kult., 1869—72, p. 6, 1869.

*Tolyposporium Junci* Woronin, Abh. d. Senk. Nat. Ges., Vol. 12, p. 577, 1882.

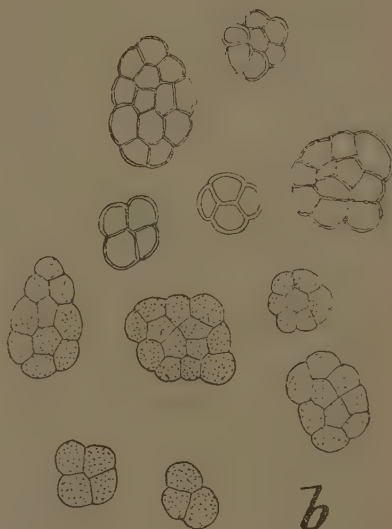
Die Sporenlager werden in den Fruchtknoten verschiedener *Juncus*arten gebildet. Die Sporenmasse ist schwarz, von kugeliger bis ovaler Gestalt, von 2—3 mm Grösse.

Die Sporenhallen bestehen aus einer grösseren Zahl (10—50) Sporen. Sie sind meist kugelig, doch recht verschieden in Form und Grösse und erreichen eine Grösse bis 70  $\mu$ . Die einzelnen Sporen sind kugelig mit abgeflachten Berührungsflächen; sie messen 10—18  $\mu$ . Ihre Membran ist dunkelbraun, schwach warzig, an den Berührungsflächen glatt.



Fig. 46 a.  
*Juncus bufonius* L. mit  
*Tolyposporium Junci*  
(Schroeter) Woronin.

Fig. 46 b.  
Sporen von *Tolyposporium Junci*, nach  
Material v. D. Cruchet.  
(800!)



Die *Sporenkeimung* wurde von Woronin und Brefeld (3) untersucht. Darnach bildet die Spore ein dünnes fadenförmiges, ursprünglich vierzelliges Promyzel, das durch rückwärtsschreitende Querwandbildung mehrzellig wird. Die Conidien sind zylindrisch, schwach gekrümmt und entstehen zu 2—4 an jeder Querwand; sie messen 6—8  $\mu$  in der Länge. Sie fallen leicht ab, erzeugen spross-

hefeartige Verbände und Luftconidien. Bei Erschöpfung der Nährlösung wachsen sie zu dünnem Myzel aus.

Die *Infektion der Wirtspflanze* ist nicht bekannt.

Der Pilz zerstört in der Regel einzelne Fruchtknoten der Wirtspflanze; er soll nach Schroeter (2) seine Sporenlager gelegentlich auch im Stengel und den Inflorescenzenachsen entwickeln.

Bei der Zerstörung der Fruchtkapsel werden die Samenanlagen völlig zerstört; von der Fruchtkapsel bleiben nur wenige Reste, während die Perigonblätter meist intakt bleiben. In den jüngeren Stadien ist das Brandkorn von den Resten der Spelzen eingeschlossen, während es später wie eine schwarze Kohle daraus hervorwächst und eine schwarze gallertig verquollene Masse bildet.

Die Sporenballen werden durch das Regenwasser verbreitet.

Als *Nährpflanzen* sind nur *Juncus*arten bekannt geworden.

Sein *nächster Verwandter* ist das *Tolyposporium bullatum* Schroeter auf *Panicum crusgalli* L., mit dem es in der Sporenbildung und Sporenkeimung weitgehend übereinstimmt.

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Juncus bufonius* L. Bei Yverdon 1903, D. Cruchet!

### ***Tolyposporium bullatum* (Schröter) Schroeter.**

*Sorosporium bullatum* Schroeter, Abh. d. Schles. Ges. f. nat. Kultur, 1869—72, p. 6, 1869.

*Tolyposporium bullatum* Schroeter, Kryptog.-Fl. v. Schles., p. 276, 1887.

Die Sporenlager werden in den Fruchtknoten von *Panicum crusgalli* L. gebildet. Die Sporenmasse ist schwarz verklebt und erreicht eine Grösse von 2—4 mm Durchmesser. Die Sporenballen sind von sehr verschiedener Gestalt und Grösse. Sie setzen sich aus 30–100 Sporen zusammen, erreichen eine Grösse bis 120  $\mu$  und sind von einer hyalinen Haut umgeben. Die einzelnen Sporen sind meist polyedrisch oder mehr oder weniger elliptisch und erreichen einen Durchmesser bis 15  $\mu$ . Ihre Membran ist hellolivbraun und schwach warzig punktiert.

Die *Sporenkeimung* wurde von Brefeld (3) und Setchell (2) angegeben. Das Promyzel ist schlank und ursprünglich zweizellig, wird aber durch nachträgliche Kammerung vielzellig. Es produziert seitlich und endständig ovale Conidien, die leicht Sprossverbände und Luftconidien erzeugen.

Der Pilz zerstört nur einzelne Fruchtknoten in den Ährchen der Wirtspflanze. Die Spelzen bleiben intakt. Die Brandmasse, die bis

4 mm Durchmesser erreicht, ist anfänglich von einer dünnen grünlichen Haut, bestehend aus den Resten der Fruchtknotenwand, umgeben. Diese reißt später auf, und die schwarz-körnige Masse der verklebten Sporenballen tritt hervor. Später bröckelt die Sporenmasse ab.

Als Nährpflanze ist nur *Panicum crusgalli* L. bekannt geworden.

Mit *Tolyposporium Junci* (Schroeter) Woronin ist es nahe verwandt, unterscheidet sich aber leicht durch die hellere Sporenfarbe und die grössere Zahl von Sporen, die in den Sporenballen vereinigt sind.

## Familie II. Tilletiaceen.

Die Sporen sind einzeln oder zu mehreren in Ballen gelagert und haufenweise zu aufbrechenden Lagern vereinigt, oder sie bleiben dauernd im Gewebe der Wirtspflanze eingeschlossen. Bei der Keimung entsteht ein Keimschlauch (Promyzel) von meist dichotomem Verzweigungstypus an dem endständig sichelförmige Conidien (Kranz-körperchen) sich bilden. Diese zeigen bisweilen Verwachsungserscheinungen und erzeugen Myzelfäden. An den Hyphen treten Sekundär-Conidien als seitliche Bildungen häufig auf. Diese sind direkt keimfähig und infizieren die Wirtspflanze. In wenigen Fällen wächst das Promyzel zu Myzelfäden aus.

### Schlüssel zum Bestimmen der Gattungen.

#### I. Sporen einfach

##### A. Sporen verstäubend

1. Sporen mit hyalinem Anhängsel *Neovossia.*
2. Sporen ohne hyaline Anhängsel *Tilletia.*

##### B. Sporen im Gewebe der Wirtspflanze eingeschlossen bleibend

1. Sporen in kleineren Blattflecken, farblos, hellgelb bis hellbraun . *Entyloma.*
2. Sporen in ausgedehnten Lagern, dunkel . . . . . *Melanotaenium.*
3. Sporen in Wurzelanschwellungen, hell . . . . . *Schinzia.*

#### II. Sporen in Ballen verbunden

##### A. Sporenballen mit sterilen Randsporen

1. Sporenballen verstäubend, dunkel gefärbt . . . . . *Urocystis.*
2. Sporenballen im Gewebe eingeschlossen bleibend

- a. Sporenballen mit zentralen sterilen Hyphen . . . . *Doassansiopsis.*
- b. Sporenballen ohne zentrale sterile Hyphen . . . . *Doassansia.*
- B. Sporenballen ohne sterile Randsporen
  - 1. Sporenballen verstäubend
    - a. Sporen im Ballen fest verbunden bleibend mit Keimporen *Thecaphora.*
    - b. Sporen aus dem Ballen leicht zu trennen ohne Keimporen *Sorosporium.*
  - 2. Sporenballen im Gewebe eingeschlossen bleibend
    - a. Sporenballen ohne sterile Hyphen im Zentrum . . . *Tuburcinia.*
    - b. Sporenballen mit sterilen Hyphen im Zentrum . . . *Tracya.*

## Tilletia. Tulasne.

*Tilletia*, Tulasne, Ann. Sc. nat. S. 3, Vol. 7, p. 112—113, 1847.

Die Sporenlager werden in verschiedenen Teilen der Wirtspflanzen, meist in den Fruchtknoten gebildet. Die Sporenmasse ist meist dunkel gefärbt, von den Resten der Fruchtknoten zu Brandkörnern vereinigt und bei der Entleerung locker stäubend. Die Sporen sind einzeln ohne besondere Anhängsel mit netzartig verdickten Membranen versehen.

Das vegetative Myzel ist vergänglich. Bei der Sporenbildung werden sämtliche Hyphen des Sporenlagers zur Sporenbildung aufgebraucht. Die Sporen entstehen an kurzen kleinen Seitenzweigen und intercalar an den Sporen bildenden Hyphen. Die äussere Membran verquillt und wird resorbiert, so dass sie an der reifen Spore nicht mehr oder nur in kleinen Resten zu sehen ist.

Bei der Keimung entsteht ein einfaches meist kurzes Promyzelium, das am Ende kopfförmig, sichelförmige Primärconidien Kranz körperchen erzeugt. Diese fusionieren leicht paarweise und wachsen dann zu dünnen Myzelfäden aus. Am Myzel entstehen Sekundär-Conidien als seitliche Bildungen, die ihrerseits wieder leicht Hyphen erzeugen. Die Bildung der Sekundär-Conidien wurde nur in Kulturen beobachtet, nicht aber am Myzel, das bereits in die Wirtspflanze eingedrungen war.

### **Tilletia foetens (Berkeley et Curtis) Trelease.**

*Ustilago foetens*, Berkeley et Curtis, Bav. Fung. Car. V, p. 100, 1860.

*Tilletia laevis*, Kühn, Rab., Fung. Europ. Nr. 1697, 1873.

*Tilletia foetens* Trelease, Par., Fung. Wisc., p. 35, 1884.

Die Sporenlager werden in den Fruchtknoten von *Triticum*-Arten gebildet. Die Sporenmasse ist dunkel olivbraun, leicht stäubend. Die Sporen sind kugelig, manchmal oval oder unregelmässig rundlich; sie messen 15–22  $\mu$ . Ihre Membran ist glatt oder mit nur undeutlichen Verdickungen versehen von hellgelb brauner Farbe.

Die *Sporenkeimung* wurde von Wolff und Clinton untersucht. Promyzel und Conidien stimmen weitgehend mit denen von *T. Tritici* überein, ebenso das Verhalten des Myzels.

Die *Infektion der Wirtspflanze* geschieht nach R. Wolff durch Eintritt des Myzels in den Keimling wie bei *Tilletia Tritici* (Bjerkander) Winter.

In den Nährpflanzen werden nur die Fruchtknoten zerstört, wobei jeweils sämtliche eines Stockes ergriffen werden. Die Fruchtknoten schwellen kugelig an und spreizen dabei die Spelzen stark auseinander.

Die Form der Brandkörner ist etwas mehr kugelig als bei *Tilletia Tritici* (Bjerkander) Winter.

Als *Nährpflanzen* sind alle kultivierten Arten der Gattung *Triticum* bekannt geworden.

Sein *Hauptverbreitungsgebiet* sind die mehr südlichen Weizenbaugebiete, wo er vielfach häufiger vorkommen soll als *Tilletia Tritici*. In der Schweiz ist er selten, dürfte aber doch gelegentlich auftreten.

Sein nächster Verwandter ist *Tilletia Tritici* (Bjerkander) Winter. Er verhält sich biologisch gleich, unterscheidet sich nur durch die glatten Sporen und das mehr rundliche Brandkorn.

#### **Schweizerische Standorte.**

Auf *Triticum vulgare* Vill. Affoltern b. Zürich 1908!!

### **Tilletia Tritici (Bjerkander) Winter.**

*Lycoperdon Tritici* Bjerkander Acta Suec. Ann., p. 326, 1775.

*Uredo caries* Decandolle, Fl. Franç., Vol. 6, p. 78, 1815.

*Caeoma segetum* Nees Syst. Pilze, Vol. 1, p. 14, 1817.

*Uredo sitophila* Ditmar, Sturm's Deutsch. Fl., Vol. 3, p. 69, 1817.

*Uredo foetida* Bauer, Ann. Sc. nat., S. 1, Vol. 2, p. 167, 1824.

*Caeoma sitophilum* Link, Sp. Pl., Vol. 6, 2, p. 2, 1825.

*Erysibe foetida* Wallroth, Fl. Crypt. Germ., Vol. 2, p. 213, 1833.

*Tilletia Caries* Tulasne, Ann. Sc. nat., S. 3, Vol. 7, p. 113, 1847.

*Ustilago sitophila* Bonorden, Kennt. Con. Crypt., p. 27, 1860.

*Tilletia Tritici* Winter, Rabenh. Krypt. Fl., Vol. 1, 1, p. 110, 1881.



Die Sporenlager werden in den Fruchtknoten von *Triticum*-, *Secale*- und *Hordeum*arten gebildet.

Die Sporenmasse ist dunkel olivbraun, leicht stäubend, mit intensivem Geruch nach Häringslacke (Trimethylamin). Sie wird von den Resten der Fruchtwand eingeschlossen und bildet ein rundliches gelbgraues Brandkorn. Alle Hyphen werden zur Sporenbildung aufgebraucht. Die Sporen sind kugelig, selten an den Randpartien der Brandkörner oval oder etwas kantig, manchmal mit Resten der sporenbildenden Hyphe noch eingehüllt. Sie messen  $16-22\mu$ . Ihre Membran ist gelbbraun und zeigt leistenförmige Verdickungen, die zu regelmässigen Maschen verbunden sind. Die Maschen sind meist fünf- oder sechseckig, von  $4-6\mu$  Durchmesser. Die Leisten sind ca.  $1\mu$  hoch.

Die *Sporenkeimung* ist wohl zuerst von Prévost beobachtet worden. Genaue Beschreibungen und Abbildungen haben Tulasne (1) und Kühn (1) geliefert. Später ist die Sporenkeimung wiederholt eingehend untersucht worden, so von Brefeld (1) und von Tubeuf (12).

Die Spore ist im frischen Zustand keimfähig und behält, im trockenen Zustand aufbewahrt, mehrere Jahre die Keimfähigkeit bei.

Bei der *Keimung* reisst die Membran auf, und es entsteht ein dickes Promyzel mit mehreren Querwänden. Am Ende entstehen auf kurzen Sterigmen die sichelförmigen Primär-Conidien oder Kranzkörperchen. Sie sind meist in der Zahl von acht und entsprechen einer dreifach dichotomen Teilung des Promyzels, die vielfach auch zu sehen ist, meist aber in der etwas angeschwellenen Endpartie des Promyzels nicht zur Ausbildung gelangt. Die Primär-Conidien fallen



Fig. 47 a. Gesunde Weizenähre.  
b. Weizenähre befallen von *Tilletia Tritici* (Bjerkander) Winter.  
c. Gesunde Weizenkörner.  
d. Brandkörner von *Tilletia Tritici* (B.) Winter.  
e. Sporen von *Tilletia Tritici*. 500. (A. Volkart.)

leicht ab und gehen paarweise Fusionen ein, um nachher sofort zu dünnem Myzel auszuwachsen. Das Myzel wuchert auf günstigem Nährboden sehr üppig und erzeugt seitlich kürzere, sichelförmige Sekundär-Conidien. Diese wachsen leicht wieder zu Myzel aus und sollen

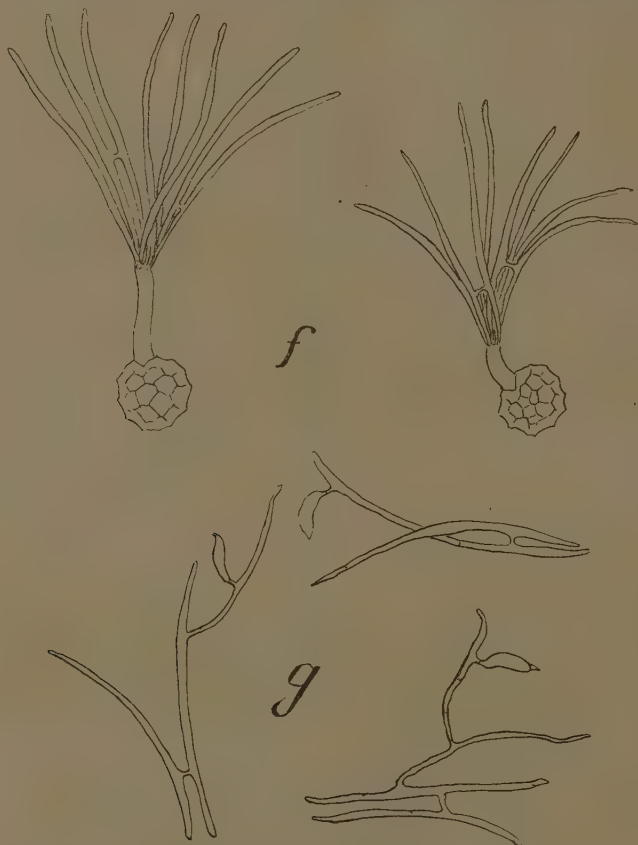


Fig. 48 f. Gekeimte Sporen von *Tilletia Tritici* (B.) Winter 800!

g. Abgefallene Primär-Conidien ausgekeimt mit Sekundär-Conidien von *Tilletia Tritici* (B.) Winter 800!

nach Brefeld (1) wesentlich zur Erhaltung und Verbreitung von *Tilletia Tritici* auf dem Felde beitragen. Nach den Untersuchungen v. Tubeuf's hingegen tritt durch die Sekundär-Conidien keine besondere Verbreitung ein, und vermag sich das Myzel auf dem Dünger im Boden nicht längere Zeit lebend zu erhalten.

Abweichungen von diesem Entwicklungsgang entstehen in armen Nährlösungen oder ungünstigen Nährmedien. In reinem Wasser wächst das Promyzel direkt zum Myzelfaden aus, ohne Kranzkörperchen zu erzeugen. Das Myzel stellt bei Erschöpfung der Nährlösung die Conidienbildung ein. Unter besonders günstigen Umständen brachte Brefeld (1) das Myzel zur Bildung perlschnurartiger Anschwellungen, die er als Anfänge der Sporenbildung deutet.

An dem in der Wirtspflanze lebenden Myzel ist noch keine Conidienbildung beobachtet worden.

Die *Infektion der Wirtspflanze* wurde durch Kühn festgestellt, nachdem früher Prévost und v. Gleichen aus Feldversuchen die Infektion der Keimlinge geschlossen hatten. Die Brandsporen kommen mit dem Saatgut aufs Feld. Die Keimschläuche dringen zur Zeit der Keimung in den Keimling ein. Das günstigste Stadium der Infektion ist der Moment, wo der schwellende Keimling die Samenschale des Kornes durchbrochen hat. In der Region des Keimknotens durchdringen die Myzelien die Epidermis und wachsen zum Vegetationspunkt der Pflanze. In spätern Entwicklungsstadien ist eine Infektion nicht mehr möglich. Das einmal eingedrungene Myzel wächst in den Vegetationspunkten weiter, indem das Plasma gegen die Spitze der Myzelfäden wandert und die rückwärts liegenden Partien der Hyphen entleert und von der Wirtspflanze zusammengedrückt werden. Er verteilt sich auch in die Seitenzweige und kommt erst zu stärkerer Entwicklung, wenn die Ähren gebildet werden. Die Hyphen verbreiten sich in der jungen Fruchtanlage zu einem losen Geflecht; die Sporen entstehen, wie Tulasne und de Bary dargetan haben, an büschelig kurzen Seitenzweigen. Während der Sporenreife verquillt die Membran der Fruchthyphe und wird resorbiert. Selten bleiben an den Sporen Reste der primären Membran haften.

Die erkrankten Pflanzen sind in den Jugendstadien, bis die Ähre aus den Blattscheiden herausgetreten ist, nicht von den gesunden Exemplaren zu unterscheiden. Erst wenn das Brandkorn anschwillt, bemerkt man ein stärkeres Spreizen der Spelzen in den erkrankten Ähren. Das Brandkorn schwillt kugelig an, ist anfänglich grün, später grau und wird zuletzt gelbbraun. Die erkrankten Pflanzen weisen etwas kürzere Halme als gesunde Exemplare auf. Beim Reifen bleiben sie etwas länger grün, und die Ähre bleibt kleiner, bekommt aber eine etwas mehr gestreckte Form. Kurzhäufige Dickkopfwizen werden durch Brandbefall nach Appel langährig. Die Spelzen bleiben etwas kürzer als in gesunden Ähren.

An einer Pflanze werden in der Regel sämtliche Körner vom Brand ergriffen. Die Fruchtwand wird zur Wand des Brandkornes,

und im Innern werden alle Stoffe durch das Pilzmyzel aufgebraucht, so dass bei der Reife das Brandkorn nur mit Sporen erfüllt ist. Die Brandkörner bleiben bis zur Fruchtreife geschlossen; sie reissen später unregelmässig auf oder werden durch den Dreschprozess gewöhnlich aufgeschlagen. Die stäubenden Sporen verbreiten einen intensiven Geruch nach Häringslacke, der von Trimethylamin herrührt. Sie haften den gesunden Weizenkörnern im Haarschopf an der Spitze an und werden so mit dem Saatgut auf das Feld gebracht.

Der *landwirtschaftliche Schaden* besteht in der Verminderung des Kornertrages. Auch das gesunde Getreide verliert seinen Wert, sobald Brand beigemischt ist. Der „blauspitzige Weizen“ — so wird jener Weizen bezeichnet, der Brandkörner im Haarschopf enthält, — liefert ein trübes Mehl, das zudem nach Brand riecht. Seitdem die Bekämpfung des Stein- oder Stinkbrandes durch die Saatgutbeize allgemein bekannt ist, sind die grossen Verheerungen, wie sie früher häufig eingetreten sind, völlig verschwunden. *Tilletia Tritici* tritt meist nur vereinzelt aber im gesamten Anbaubiet des Weizens auf und nur dann in grösseren Mengen, wenn die Saatgutbeize vernachlässigt wurde.

Als *Nährpflanzen* von *Tilletia Tritici* sind alle kultivierten Arten der Gattung *Triticum* bekannt. Nach Appel vermag er gelegentlich auf Roggen und Gerste überzutreten. *Tilletia Secalis* (Corda) Winter und *Hordei* Kck. sind zu streichen, indem der Pilz mit *Tilletia Tritici* identisch ist.

Der *nächste Verwandte* ist *Tilletia foetens* (B. u. C.) Trelease. Dieser unterscheidet sich nur durch die glattwandigen Sporen. Das brandige Korn ist zudem etwas rundlicher als bei *T. Tritici*.

#### Schweizerische Standorte.

Der Brand ist überall in Weizenkulturen vertreten und hat namentlich früher sehr grossen Schaden gestiftet. Seit der Einführung der Saatgutbeize ist er stark zurückgetreten.

Auf *Triticum vulgare* Vill. Nr. 601 in Wartmann und Schenk. Schweizerische Kryptogamen. Sonst in allen Herbarien vertreten.

Auf *Triticum Spelta* L., allgemein verbreitet.

Auf *Triticum durum* L., Strickhof bei Zürich, Herbar Cramer 1872!

Auf *Triticum turgidum* L., Strickhof bei Zürich, Herbar Cramer 1872!

Auf *Triticum monococcum* L., Herbar Volkart!

#### *Tilletia decipiens* (Persoon) Winter.

*Uredo segetum* = *decipiens* Persoon Synop. Fung., p. 225, 1801.

*Uredo decipiens* α Strauss, Ann. d. Wett. Ges., Vol. 2, p. 111, 1811.

*Ustilago sphaerococca* Rabenhorst, Deutschl. Krypt. Fl., Vol. 1, p. 4.

*Erysibe sphaerococca*  $\alpha$  *Agrostidis* Wallroth, Fl. Crypt. Germ., Vol. 2, p. 213, 1833.

*Tilletia Caries*  $\beta$  *Agrostidis* Auerswald in Rabenhorst Fung. europ. Nr. 700.

*Tilletia sphaerococca* Fischer v. Waldheim, Bull. Soc. nat. Moseou, Vol. 1, p. 14, 1867.

*Tilletia decipiens* Winter in Rabh. Kryptogfl. v. Deutschl., Vol. 1, p. 111, 1884.

Die Sporenlager werden in den Fruchtknoten von *Agrostis*-arten gebildet, indem dieser zu einem kugeligen festen Brandkorn umgewandelt wird. Die Sporenmasse ist schwarzbraun, etwas verklebt. Die Sporen sind kugelig und riechen nach Trimethylamin. Sie messen 23—28  $\mu$ . Ihre Membran ist dunkelbraun und mit regelmässigen grossen Maschen besetzt, deren Leisten 2,5—3  $\mu$  gross werden.

Die *Sporenkeimung* wurde von Brefeld (3) untersucht. Darnach keimen die Sporen erst nach einer Ruheperiode. Das Promyzel ist kurz und dick und trägt 10—12 Primär-Conidien. Diese sind auffallend lang, fast fadenförmig, mit mehreren Querwänden versehen. Sie wachsen leicht zu Myzel aus und erzeugen kurze sichelförmige Sekundär-Conidien.

Die *Infektion der Wirtspflanze* ist nicht bekannt. In den befallenen Pflanzen sind alle Fruchtknoten vom Brand ergriffen. Das Myzel perenniert im Wurzelstock der Wirtspflanze. Das Brandkorn ist von kugelliger Gestalt, besitzt eine derbe Wand und erreicht die 3—5fache Grösse der gesunden Frucht. Die Spelzen spreizen stark und geben dadurch den Blütenrispen ein besonderes Aussehen. Die Sporen sind miteinander etwas verklebt.

Als *Wirtspflanzen* sind nur *Agrostis*-arten bekannt.

In der *Verwandtschaft* dürfte er *Tilletia controversa* Kühn am nächsten stehen.

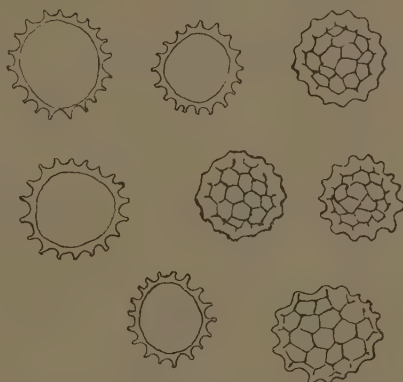


Fig. 49. Sporen von *Tilletia decipiens* (Pers.) W. nach Material von *Agrostis vulgaris* With. ges. von Dr. E. Steiger, Bernhardin, 1896.

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Agrostis alba* L. Murettopass. Dr. Hegi 1898 in Herbar Volkart!

Auf *Agrostis vulgaris* With. Campo di Fiori Bernhardin. Dr. E. Steiger 1896 in Herbar Volkart!



### *Tilletia controversa* J. Kühn.

*Tilletia controversa* J. Kühn in Rabh. Fung. europ., Nr. 1896, Hedwigia, 1874.

Die Sporenlager werden in den Fruchtknoten von *Agriopyrum*-arten gebildet. Die Sporenmasse ist locker, von dunkelgelbbrauner Farbe, leicht stäubend und nach Trimethylamin riechend. Die einzelnen Sporen sind kugelig, seltener oval oder etwas länglich. Sie messen 19–24  $\mu$ . Ihre Membran ist hellgelbbraun und mit starken hervorragenden Leisten besetzt. Die Felder sind von unregelmässiger Grösse und grösser als  $\frac{1}{4}$  des Sporendurchmessers. Die Leisten ragen 2,5  $\mu$  vor.



Fig. 50 a.

Brandkörner aus *Triticum intermedium* von  
*Tilletia controversa*.  
Kühn 3.!

Ruheperiode, die bis 2 Jahre betragen kann, aus. Das Pro-myzel ist dick, ungeteilt und trägt 4–10 endständige Primär-Conidien. Die sind sichelförmig, grösser als bei *T. Tritici* und mit mehreren Querwänden versehen. Sie

fusionieren leicht, wachsen zu Myzelfäden aus, an denen die Sekundär-Conidien von kurzgedrungener Gestalt gebildet werden.

Die Infektion der Wirtspflanze ist nicht bekannt. Der Pilz zerstört jeweils sämtliche Fruchtknoten einer Ähre. Das Myzel perenniert im Wurzelstock, und alle aus dem Rhizom hervortretenden Ähren haben brandige Körner. Die Brandkörner sind von ovaler Gestalt, manchmal aber auch schwächig, wobei sie das anderthalbfache der Länge gesunder Körner erreichen, immer aber dicker als diese sind. Sie bringen die Spelzen nur schwach zum Spreizen. Die Ähre selbst ist durchschnittlich etwas länger als bei gesunden Exemplaren. An überwinterten Halmen ist im Frühjahr regelmässig das Brandkorn noch in intaktem Zustand zu finden.

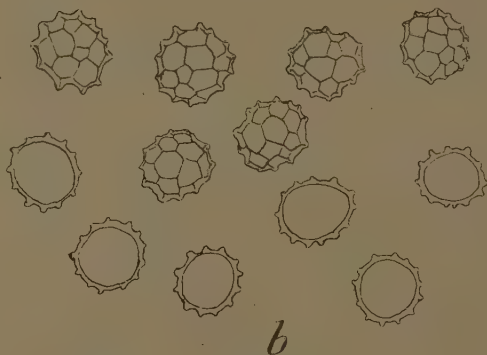


Fig. 50 b.

Sporen von *Tilletia controversa* Kühn 800!



Als *Nährpflanzen* sind nur die Vertreter der Gattung *Agriopyrum* bekannt geworden.

In der *Vernandtschaft* steht *T. controversa* Kühn sicher der *Tilletia Tritici* (Bjerkander) Winter nicht näher. Die grossen Leisten, die unregelmässige Felderung der Sporen und das Perennieren des Myzels weisen auf eine besondere Stellung hin. Die Keimungserscheinungen der Sporen zeigen eine weitgehende Ähnlichkeit mit *Tilletia decipiens* (Persoon) Winter.

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Agriopyrum intermedium* (Horst) Pal. La Batiaz, Martigny, Schroeter in Herbar. Volkart und ausgegeben in T. Vestergreen *Micromycetes rariores selecti*. Fasc. 36, Nr. 886.

La Batiaz, Martigny, 1910!!

#### *Tilletia olida* (Riess) Winter.

*Uredo olida* Riess in Klotzsch Rabh. Herb. mycol., Nr. 1695, Hedwigia 1872.

*Tilletia endophylla* de Bary in Rabh. Herb. mycol. ed. novo, Nr. 500.

*Tilletia olida* Winter in Rabenh. Kryptfl. v. Deutschl., Vol. 1, p. 107, 1884.

Die Sporenlager werden in Längsstreifen der Blätter von *Brachypodium*-arten gebildet. Die Sporenmasse ist schwarzbraun, locker leicht stäubend. Die Sporen sind ungleich, meist kugelig oder oval, unregelmässig polygonal. Sie messen 16—25  $\mu$ . Ihre Membran ist dunkelbraun, mit niedrigen, zu einem unregelmässigen Netzwerk verbundenen Leisten besetzt.

Die *Keimung der Sporen* sowie die *Infektion der Wirtspflanze* ist nicht bekannt.

Die Sporenlager treten in den Blättern, besonders der sterilen Triebe, als lange schwarze Streifen auf. Das Myzel perenniert im Wurzelstock. An jüngeren Blättern

findet eine weitgehende Zerstörung des Blattes statt. Das Sporenlager erfüllt das ganze Mesophyll zwischen zwei Nerven und bewirkt, sobald die Entfernung eintritt, eine Zerfaserung der Blattspreite. Stär-

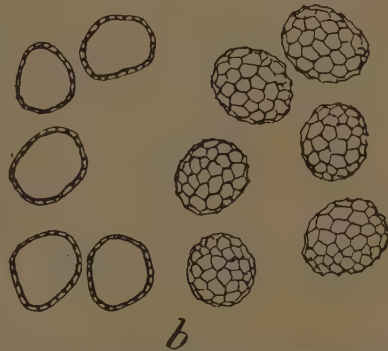


Fig. 51 b. Sporen von *Tilletia olida* Riess-800!



Fig. 51 a. *Brachypodium pinnatum* (L.)  
Pal. mit *Tilletia olida* Riess.

ker befallene Triebe stellen das Wachstum ein. Das Sporenlager öffnet sich in unregelmässigen Längsrissen, und die Sporenmasse stäubt sofort aus.

Als Nährpflanzen sind *Brachypodium pinnatum* (L.) Pal. und *B. sylvaticum* (Huds.) R. et Sch. bekannt geworden.

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Brachypodium pinnatum* (L.)  
Pal. Valtanna, 1904, ob Trimis Herb. Volkart! Montagny, 21. Juni 1908, D. Cruchet!

Auf *Brachypodium sylvaticum* (Huds.) R. et Sch., Montagny, 11. Aug. 1909, D. Cruchet.

#### *Tilletia Sphagni* Nawaschin.

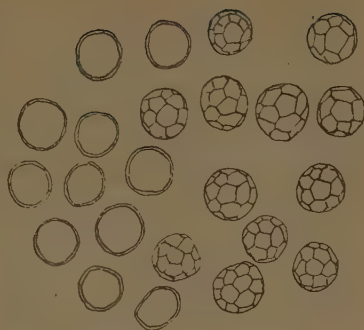
*Tilletia Sphagni* Nawaschin, Bot. Centralbl., Vol. 51, p. 290, 1890.

Die Sporenlager werden in den Fruchtkapseln verschiedener *Sphagnum*arten gebildet. Die Sporenmasse bildet ein gelb-oranges lockeres Pulver. Die Sporen sind kugelig, selten oval oder einseitig gedrückt. Die Sporengrösse beträgt 11–15  $\mu$ . Die Membran ist dünn, za. 1–1,5  $\mu$  dick, gelb und trägt flache netzförmig verbundene Leisten. Die Felder sind relativ gross,  $\frac{1}{4}$ – $\frac{1}{3}$  des Sporendurchmessers; die Leisten sind sehr niedrig.

Die kranke Mooskapsel ist gegenüber der gesunden nur wenig gedunsen und an der etwas rundlicheren Form zu erkennen. Wie bei der gesunden Moospflanze wird hier auch der Kapseldeckel abgeworfen, und dann verstäuben die Sporen.

Über *Sporenkeimung* und *Infektion* ist nichts Näheres bekannt, und deswegen ist auch die systematische Stellung des Pilzes unsicher\*).

Als *Nährpflanzen* sind nur die Vertreter der Gattung *Sphagnum* Sekt. *acutifolium* bekannt geworden.



#### Schweizerische Standorte.

Auf *Sphagnum acutifolium* Tourbière de la Kraemoz 1100 m. Août 1909, Ch. Meylan.

Fig. 52. Sporen von *Tilletia Sphagni* Nawaschin 800! Nach Material von *Sphagnum acutifolium* von Ch. Meylan.

### Neovossia Koernicke.

*Vossia* Thuemen, Oesterr. bot. Zeitschrift, Vol. 29, p. 18, 1879.

*Neovossia* Koernicke, Oesterr. bot. Zeitschrift, Vol. 29, p. 217, 1879.

Die Sporenlager werden in den Fruchtknoten der Wirtspflanzen gebildet. Die Sporen sind einzeln mit einem hyalinen Anhängsel versehen. Sie werden an kurzen Seitenzweigen der Hyphen (Sterigmen) gebildet, die später als Anhängsel mit der Spore verbunden bleiben. Das Sporenlager bleibt aussen von einer Schicht sterilem Myzel ausgekleidet, das nach innen Sterigmen mit Sporen abtrennt.

Die *Sporenkeimung* geschieht nach dem Typus von *Tilletia*. Die Promyzelconidien sind aber zahlreich nadelförmig und fusionieren nicht, wachsen aber leicht zu dünnen Hyphen aus, die reichlich Sekundär-Conidien erzeugen.

### Neovossia Molinia (Thuemen) Koernicke.

*Vossia Molinae* Thuemen, Oesterr. bot. Zeitschr., Vol. 29, p. 18, 1879.

*Neovossia Molinae* Koernicke, Oesterr. bot. Zeitschr., Vol. 29, p. 217, 1879.

*Tilletia Molinae* Winter, Kryptfl. von Deutschl., p. 109, 1884.

\*) Die Sporen von *Tilletia Sphagni* wurden früher als „Mikrosporen“ der *Sphagneen* gehalten. Sie sind erheblich kleiner als die Moossporen und besitzen netzartig verbundene Verdickungsleisten der Sporenmembran, wie die Vertreter der Gattung *Tilletia*. Ausserdem sind Anhängsel der alten verquollenen Myzelmembran als seltene Ausnahme sichtbar. Trotz der durchaus noch mangelhaften Untersuchung der systematischen Stellung des Pilzes halte ich mit Nawaschin die Unterbringung bei der Gattung *Tilletia* für gerechtfertigt. Ausser der Sporenstruktur spricht besonders die Sporenbildung an kurzen seitlichen Sterigmen der dünnen Hyphen für die Zugehörigkeit zur Gattung *Tilletia*.

Die Sporenlager werden in den Fruchtknoten von *Molinia coerulea* Mönch gebildet. Die Sporenmasse ist leicht verklebt, von schwarzbrauner Farbe. Die Sporen sind oval, selten kugelig und mit einem farblosen hyalinen Anhängsel versehen. Sie messen  $22-28\ \mu$  auf  $14-18\ \mu$ . Ihre Membran ist fein warzig, dunkelbraun und vom hellen Saum des Restes der sporenbildenden Hyphe umgeben.

Die *Sporenkeimung* wurde von Brefeld (3) genauer untersucht. Darnach sind die Sporen im frischen Zustand keimfähig. Sie pro-

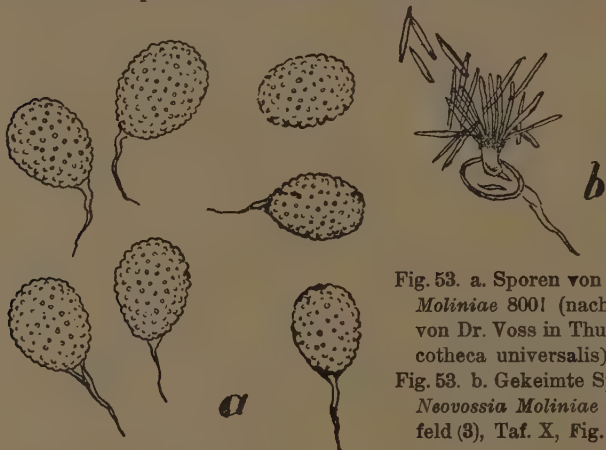


Fig. 53. a. Sporen von *Neovossia Molinia* 8001 (nach Material von Dr. Voss in Thuenen Mycotheca universalis).

Fig. 53. b. Gekeimte Sporen von *Neovossia Molinia* nach Brefeld (3), Taf. X, Fig. 9, 350.

duzieren ein kurzes dickes Promyzel, das am Ende zahlreiche (30–50) nadelförmige Conidien (Kranzkörperchen) erzeugt. Diese geben keine Fusionen, wachsen aber leicht zu Myzel aus, das an dichotom verzweigten Trägern in Büscheln die sekundären Conidien erzeugt. Die primären und sekundären Conidien zeigen keine grosse morphologische Differenz.

Die *Infektion der Wirtspflanze* ist nicht bekannt. An der befallenen Wirtspflanze sind immer nur einzelne Fruchtknoten zerstört, nie die gesamten Fruchtknoten des Blütenstandes, wie das bei der Gattung *Tilletia* der Fall ist.

Das Brandkorn ist länglich oval und etwas gedunsen. Es erreicht die 3–5fache Länge normaler Früchte und ragt aus den Spelzen hervor. Seine Hülle wird von den Resten der Fruchthülle, die auf der Innenseite mit den gallertig verquollenen Hyphen austapeziert sind, gebildet.

Bei der *Sporenbildung* werden nach Magnus (10) von den Fruchthyphen, die der Fruchtwandung anliegen, die Sterigmen als kürzere Seitenzweige nach innen gebildet. Die primäre Membran ist

als hyaliner Saum rings um die Spore sichtbar, und das Sterigma bleibt als Anhängsel an der Spore erhalten.

Das Brandkorn reißt in unregelmässigen Längsrissen auf und streut die Sporen durch Verquellen des Inhaltes aus.

Als *Wirtspflanze* ist nur *Molinia coerulea* Mönch bekannt geworden.

Der Pilz steht in der Verwandtschaft der Gattung *Tilletia* nahe, ist aber nicht allein durch den Anhängsel der Spore, als vielmehr durch die Auskleidung des Sporenlagers mit sterilen Hyphen, die eigenartige Sporenbildung und besonders die Keimungserscheinungen als gute Gattung scharf charakterisiert.

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Molinia coerulea* Mönch bei Stabbio, Tessin, 1908, Prof. O. Mattiolo (nach Mitteilung von H. Schinz).

### Schinzia Naegeli.

*Schinzia Naegeli* Linnaea, Vol. 16, p. 279—281, 1842.

*Entorrhiza* C. Weber, Bot. Zeitung, Vol. 42, p. 369, 1884.

Die Sporenlager werden im Parenchym von Wurzeln erzeugt und bilden knollenartige Verdickungen. Die Sporen sind einzeln hell bis gelbbraun mit warziger Membran. Sie entstehen am Ende büschelig verzweigter Hyphen intracellulär. Das Sterigma ist oft schraubenförmig gekrümmt. Die Sporen bleiben im Gewebe der Wirtspflanze eingeschlossen und werden durch Zersetzung des befallenen Organes frei.

Die *Sporenkeimung* ist nur ungenügend bekannt. Es entsteht ein dünnes, fadenförmiges, manchmal verzweigtes Promyzel, das am Ende sichelförmige, einzeln stehende Conidien abschnürt.

Anmerkung: Die systematische Stellung der Gattung *Schinzia* ist oft angezweifelt worden. Die Entwicklung und die Keimung der Sporen weisen unzweideutig darauf hin, dass ein Vertreter der Brandpilze vorliegt. Die büschelige Verzweigung der Sporen bildenden Hyphen, sowie die Entwicklung der Sporen zeigt weitgehende Uebereinstimmung mit der Gattung *Neovossia*, wie Magnus (10) mit Recht hervorhebt.

### Schinzia cypericola P. Magnus.

*Schinzia cypericola* P. Magnus, Abh. d. bot. V. d. Prov. Brandenburg, Vol. 20, p. 53, 1878.

*Entorrhiza cypericola* C. Weber, Bot. Zeitung, Vol. 42, p. 378, 1884.

Die Sporenlager werden in knollenförmigen Anschwellungen der Wurzeln von *Cyperus*-Arten gebildet. Die Sporen sind oval bis läng-



lich oval; sie messen 16—20  $\mu$  in der Länge auf 11—14  $\mu$  in der Breite. An den Sporen haftet oft als hyaliner Saum der Rest der primären Membran. Die sekundäre Membran ist hellgelb und mit kleinen flachen Warzen versehen.

Die *Sporenkeimung* wie die *Infektion der Wirtspflanze* sind nicht näher bekannt.

Nach Magnus (2) unterscheiden sich die erkrankten Exemplare von den gesunden Pflanzen nur sehr wenig. Die Anschwellungen der Wurzeln erreichen eine Grösse bis 2 mm in der Dicke und 10 mm in der Länge. Manchmal sind sie handförmig geteilt, meist aber zylindrisch oder flach gedrückt.

Als *Wirtspflanze* ist nur *Cyperus flavescens* L. bekannt geworden.

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Cyperus flavescens* L. P. Magnus.

### **Schinzia Aschersoniana P. Magnus.**

*Schinzia Aschersoniana* P. Magnus, Ber. d. d. bot. Ges., Vol. 16, p. 103, 1888.

Die Sporenlager werden in knollenförmigen Anschwellungen der Wurzeln von *Juncus bufonius* L. gebildet. Die Sporen sind oval, seltener kugelig, 15—18  $\mu$  lang auf 12—15  $\mu$  breit. Ihre Membran lässt aussen gewöhnlich den hyalinen Rest der Membran des Sterigmas erkennen. Die innere Membran ist gelb bis kastanienbraun und dicht mit grossen stumpfen Warzen besetzt.

Die *Sporenkeimung* wurde von C. Weber beobachtet. Darnach bildet die Spore ein bis drei fadenförmige Promyzelien. Diese können sich verzweigen und zeigen Querwände. Am Ende entsteht je eine einzelne sichelförmige Conidie.

Die befallenen Pflanzen sind nur wenig kleiner als die gesunden Exemplare. Die Wurzelanschwellungen sind meist handförmig geteilt, seltener kugelig oder walzenförmig. In der erkrankten Wurzel vergrössert sich das Parenchym stark und bildet auch stark vergrösserte Zellen. Das Myzel wächst anfänglich in den Interzellularen. Bei der Sporenbildung tritt es in die Zellen hinein und füllt das Gewebe mit Sporen an. Diese werden durch Zersetzung der Pilzgalle frei.

Als *Nährpflanzen* sind nur *Juncus*-Arten bekannt geworden, worunter *Juncus bufonius* L. die häufigste ist.

Sein nächster Verwandter ist *Schinzia cypericola* P. Magnus. Er unterscheidet sich von ihm durch etwas kleinere und derbwandigere Sporen, etwas dunklere Farbe und namentlich grössere Höcker in der Membran.



### Schweizerische Standorte.

Auf *Juncus bufonius* L. Statzersee bei St. Moritz, P. Magnus, Lagerheim.  
Göschenen 1905, O. Jaap.

Gäbisdorferhorn 1895, F. v. Tavel in Herb. Helveticum.



Fig. 54 a. *Juncus bufonius* L. mit Wurzelanschwellungen hervorgerufen durch *Schinzia Aschersoniana* Mag. Nach einem Exemplar des Herb. Tavel, Gäbisdorferhorn!

Fig. 54 b. Sporen von *Schinzia Aschersoniana* Mag. Nach Material Herb. Tavel, Gäbisdorferhorn!

### *Schinzia digitata* (Lagerheim) Magnus.

*Entorrhiza digitata* Lagerheim Hedwigia, 1888.

*Schinzia digitata* Magnus. Erstes Verz. Graub. Pilze, p. 718, 1890.

Die Sporenlager werden in handförmig geteilten Wurzelanschwellungen von *Juncus arcticus* Willd. gebildet. Die Sporen sind kugelig, seltener oval; sie messen 18—30 (20)  $\mu$ . Ihre Membran ist von gelber bis gelbbrauner Farbe und dicht mit kleinen Warzen besetzt.

Ueber *Keimung* und *Infektion* der Wirtspflanze ist nichts Näheres bekannt. Nach Lagerheim (1) unterscheiden sich die kranken Exemplare kaum von den gesunden. Die Wurzelanschwellungen erreichen eine Grösse von 3 mm und haben zylindrische Gestalt. Die Sporenlager entstehen im Rindenparenchym der Wurzel.

In der Verwandtschaft dürfte nach Lagerheim (1) diese Spezies *Sch. cypericola* Magnus und *Sch. Aschersoniana* Magnus nahe stehen.

### Schweizerische Standorte.

Auf *Juncus arcticus* Willd. Val Rosegg, Lagerheim, 1888.

Val. Rosegg, P. Magnus, 1900.

### *Schinzia Scirpicola* Correns.

*Schinzia Scirpicola* Correns, Hedwigia, p. 40, 1897.

*Entorrhiza Scirpicola* Sacc. et Sydow, Sylloge fung, Vol. 14, p. 425, 1900.

Die Sporenlager werden in Wurzelanschwellungen von *Heleocharis pauciflora* (Ligthf.) Link gebildet. Die Sporen sind oval bis eiförmig; sie messen 16—20  $\mu$  in der Länge auf 11—14  $\mu$  in der Breite. Die Membran ist gelb und schwach gestreift, mit spiralig ansteigenden Verdickungsleisten versehen.

An der Wirtspflanze werden besonders die feinen Nebenwurzeln ergriffen. Sie schwellen an auf 1—1,5 mm Dicke. Als *Nährpflanze* ist nur *Heleocharis pauciflora* (Ligthf.) Link bekannt geworden.

Sie nimmt in der *Verwandtschaft* eine gesonderte Stellung ein. Durch die gestreiften Sporen ist sie scharf von den übrigen Vertretern der Gattung *Schinzia* geschieden.

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Heleocharis pauciflora* (Ligthf.) Link, Maggiaschlucht ob Fusio, za. 1350 m, C. Correns, 1895.

#### *Schinzia cellulicola* Naegeli.

*Schinzia cellulicola* Naegeli in Linnaea, Bd. 16, S. 279—281, 1842.

Die Sporenlager werden in den Wurzeln von *Iris*arten gebildet. Die Sporen sind kugelig; sie messen bis 0,010''' = 30  $\mu$ . Sie besitzen eine doppelte Membran, wovon die äussere gallertartig aufgequollen, die innere schmutziggelb und körnig ist.

Nach der Naegelischen Beschreibung und Zeichnung werden die Sporen endständig in büschelig verzweigten Hyphen im Innern der Zellen der Wirtspflanze gebildet, indem das Fadenende keulig anschwillt, zuerst eine hyaline äussere Membran bekommt und nachher die Innenmembran bildet. Wenn die Spore reif ist, löst sie sich von dem Myzel los, das zugleich degeneriert.

Seit Naegeli ist der Pilz nicht mehr gefunden worden. Die Verwandtschaft mit den andern Vertretern der Gattung *Schinzia* ist nicht genügend sichergestellt, trotzdem aus dem Entwicklungsgang der Spore auf eine nähere Beziehung geschlossen werden darf.

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Iris*arten, bei Zürich, Naegeli, 1842. Linnaea, Vol. 16, p. 278, 1842.

#### *Melanotaenium* De Bary.

*Melanotaenium* De Bary, Protomyces microsporus und seine Verwandten. Bot. Zeitg., Vol. 32, p. 105, 1874.

Die Sporen werden in flächenartig ausgebreiteten bis knollenförmigen Lagern in verschiedenen Teilen der Wirtspflanzen gebildet. Die Sporen sind einzellig mit derber, dunkelbraun gefärbter, meist glatter Membran versehen und bleiben im Gewebe der Wirtspflanze

eingeschlossen. Sie werden durch Zersetzung der Gewebe des Wirtes frei.

Das vegetative Myzel wächst interzellulär und durchzieht grosse Strecken des Wirtes. Die Sporen entstehen interkalar am Myzel nach Art der Chlamydosporen. Die Membran des Myzels verquillt und wird teilweise resorbiert oder bleibt in einzelnen Resten den Sporen angeheftet.

Bei der Keimung entsteht ein dichotomverzweigtes Promyzel; der eine Ast bleibt steril und kurz, der andere verlängert sich und trägt am Ende dicke Primär-Conidien, die paarweise fusionieren oder direkt zum Myzel auswachsen. Die Bildung von Sekundär-Conidien am Myzel ist nicht bekannt.

Die Gattung *Melanotaenium* ist sehr nahe mit der Gattung *Entyloma* verwandt. Sporenbildung und Keimung stimmen weitgehend überein. Der Hauptunterschied besteht in der Sporenausbreitung und im Sporenlager. Bei *Entyloma* keimen die Sporen währenddem sie noch im Gewebe des Wirtes eingeschlossen bleiben; bei *Melanotaenium* erst nachdem sie durch Zersetzung der Gewebe frei geworden sind. Ausserdem ist für *Entyloma* die fleckenweise Begrenzung des Sporenlagers, bei *Melanotaenium* die grosse flächenartige Ausbreitung desselben charakteristisch. Ich kann darum Brefeld (3) nicht zustimmen, der die Unterschiede gegenüber *Entyloma* für nicht genügend erachtet, um die Gattung *Melanotaenium* abzugrenzen.

### ***Melanotaenium endogenum* (Unger) De Bary.**

*Protomyces endogenus* Unger. Die Exantheme d. Pflanzen, p. 342, 1833.

*Melanotaenium endogenum* De Bary, *Protomyces microsporus* u. s. Verwandten, Bot. Zeitg., Vol. 32, p. 105, 1874.

Die Sporen werden in flachen, ausgedehnten Lagern der basalen Stengelteile von *Galium*-Arten gebildet. Die Sporenmasse ist schwarz und bleibt vom Gewebe der Wirtspflanze eingeschlossen. Sie schimmert mit bleigrauer Farbe durch die Oberhaut. Die Sporen sind unregelmässig kugelig, mit einzelnen Kanten, seltener oval oder ganz kugelig; sie messen 16–22  $\mu$ . Ihre Membran ist dunkel schwarzbraun und mit kleinen undeutlichen Wärzchen versehen.

Die *Sporenkeimung* ist von Woronin (1) beschrieben worden. Darnach keimen dieselben nach einer kurzen Ruheperiode. Die Membran reisst unregelmässig auf, und ein dichotom verzweigtes Promyzel tritt hervor. Der eine Gabelast bleibt kurz, der andere wächst zum eigentlichen Promyzelast aus. Er erzeugt am Ende 4–7 Wirteläste, die entweder kopulieren oder direkt zum Myzel auswachsen.

Die *Infektion der Wirtspflanze* ist nicht bekannt. Das Myzel wächst, wie De Bary (2) zeigte, im Rindenparenchym interzellulär und durchzieht die ganze Pflanze. Es erzeugt in den Nachbarzellen traubigverzweigte Haustorien. Die erkrankten Pflanzenteile schwellen

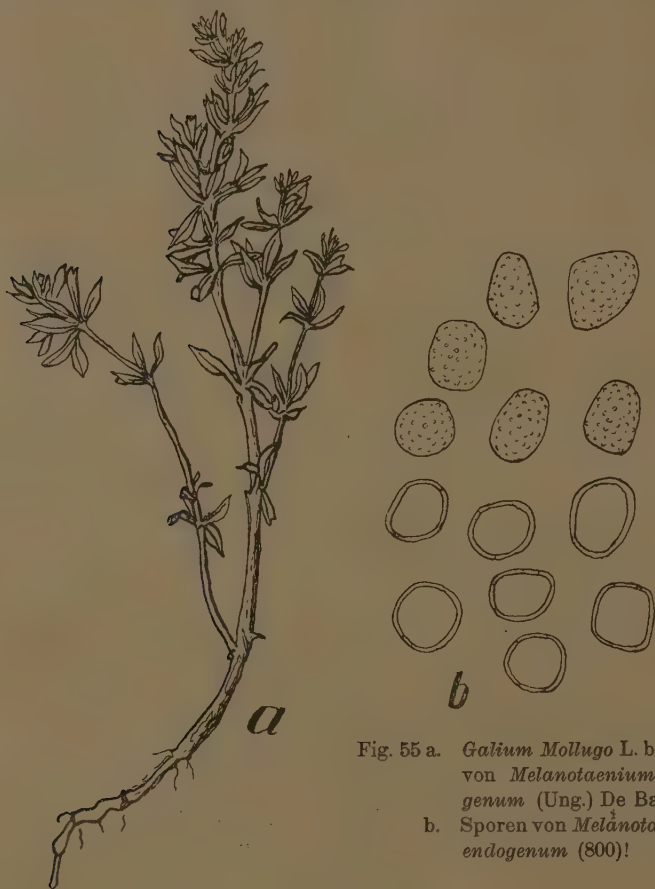


Fig. 55 a. *Galium Mollugo* L. befallen von *Melanotaenium endogenum* (Ung.) De Bary (1)!  
b. Sporen von *Melanotaenium endogenum* (800)!

an; die Internodien bleiben kurz, oft nur ein Viertel so lang wie an der normalen Pflanze. Die Knoten schwellen an, und die Blätter sind verkürzt. Die erkrankten Exemplare sind in der Folge leicht zu erkennen. Es sind buschig gedrängte Zwergformen, die meist nicht zur Blüte gelangen, sondern frühzeitig gelb werden. Die Sporenlager schimmern mit bleigrauer Farbe durch die grüne Epidermis. Sie sind meist auf die unteren dicken Internodien beschränkt, ziehen sich aber

oft weit bis gegen die Stengelspitze hinauf. Oft werden auch die basalen Teile der Blätter befallen. Bei fortschreitender Stengelzersetzung reisst die Rinde vom Holzkörper los, und einzelne Fetzen werden abgesprengt. So werden die Sporen durch Zersetzung der Wirtspflanze frei.

Als *Nährpflanzen* sind nur *Galium*-Arten bekannt geworden.

Am nächsten ist er mit *M. cingens* (Beck) Magnus verwandt, von dem er sich durch etwas grössere und dunklere Sporen auszeichnet.

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Galium* spec. Twann 1890, Dr. Kissling!

Auf *Galium Mollugo* L. zwischen Visp. und Stalden 1910!!

#### **Melanotaenium cingens (Beck) Magnus.**

*Ustilago cingens* Beck, Oesterr. bot. Zeitschr., Vol. 31, p. 313, 1881.

*Melanotaenium caulium* Schroeter, Kryptogamenfl. v. Schlesien, Vol. 3, p. 285, 1887.

*Melanotaenium cingens* P. Magnus, Oesterr. bot. Zeitschrift, Vol. 42, p. 38, 1892.

Die Sporen werden in flächenartig ausgebreiteten Lagern der Stengel und Blätter von *Linaria vulgaris* L. gebildet. Die Sporenmasse ist schwarz und bleibt im Gewebe der Wirtspflanze eingeschlossen. Die Sporen sind unregelmässig kugelig, oval, meist mit Kanten versehen. Sie messen 12—18  $\mu$ . Ihre Membran ist dick, glatt, dunkelbraun.

Die *Sporenkeimung* wie die *Infektion der Wirtspflanze* sind nicht bekannt.

An den befallenen Pflanzen sind jeweils sämtliche Triebe vom Pilz ergriffen. Die erkrankten Pflanzen bleiben klein und kommen nicht zur Blüte. Die Internodien sind stark verkürzt und angeschwollen. Das Sporenlager ist besonders an den basalen Stengelpartien gut entwickelt; es greift auch auf Blattbasen über und schimmert mit bleigrauer Farbe durch die Epidermis. Die erkrankten Pflanzen sterben frühzeitig ab. Die Oberhaut der Stengel zersetzt sich, und das Sporenlager wird frei.

Als *Nährpflanze* ist nur *Linaria vulgaris* L. bekannt geworden.

Mit *Melanotaenium endogenum* (Ung.) De Bary ist er nahe verwandt. Das pathologische Bild der Wirtspflanzen ist durchaus ähnlich; nur die Differenzen in Sporengrösse und Farbe rechtfertigen die Trennung der Spezies.

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Linaria vulgaris* L. Bei Weesen, 1909!!

**Melanotaenium hypogaeum (Tulasne).**

*Ustilago? hypogaea* Tulasne, Fung. hypog., p. 196, 1851.

*Ustilago hypogaea* Fischer v. Waldh., Aperçu syst., p. 18, 1877.

Die Sporenlager werden als knollige Verdickungen am hypocotylen Glied oder an den oberen Teilen der Wurzeln von *Linaria spuria* Mill. gebildet. Die Sporenmasse ist schwarz und wird durch

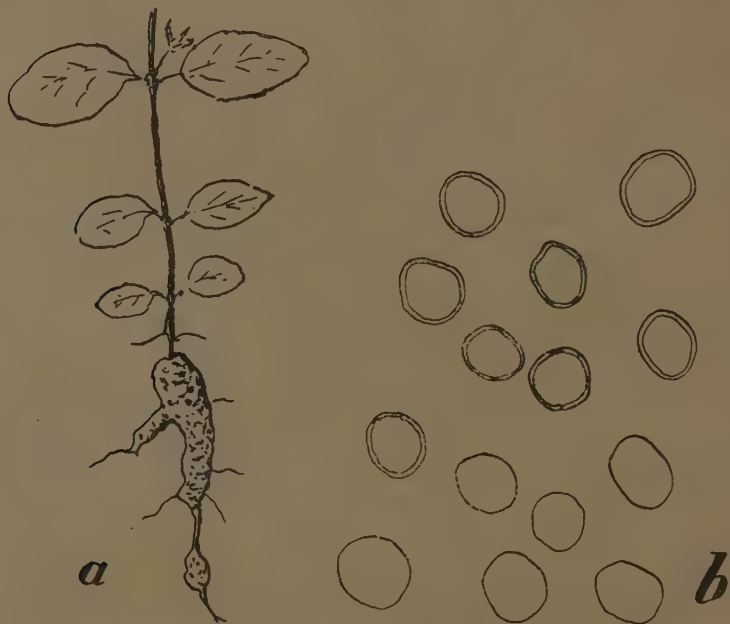


Fig. 56 a. *Linaria spuria* Mill. befallen von *Melanotaenium hypogaeum* (Tul.) Sch.

b. Sporen von *Melanotaenium hypogaeum* (Tul.) Sch. (800)!

Zersetzung der Pilzgalle frei. Die Sporen sind unregelmässig kugelig bis oval und sind mit Kanten versehen. Sie messen 14–22  $\mu$ . Ihre Membran ist dick, glatt, schwarzbraun.

Die Sporenkeimung wie die Infektion der Wirtspflanze sind nicht bekannt.

An der Wirtspflanze erzeugt der Pilz knollenförmige Anschwellungen der Pfahlwurzel, die aber auch gelegentlich am basalen Stengelteil oder an den oberen Seitenwurzeln auftreten. Die Anschwellungen sind unregelmässig und erreichen einen Durchmesser von 1,5–2 cm. Anfänglich ist die Knolle geschlossen; in späteren Stadien reisst sie oberflächlich unregelmässig auf. Die befallenen Pflanzen bleiben etwas



kleiner als die gesunden Exemplare. In der Wurzel wird besonders die Rinde zuerst ergriffen; in späteren Stadien wird auch der Holzkörper zerklüftet. Das Myzel durchzieht die Basalpartie des Stengels auf grössere Strecken und bringt an mehreren Stellen die knollenartige Anschwellung zur Ausbildung. Es wächst interzellulär und erzeugt Haustorien in den Parenchymzellen. Bei der Sporenbildung sammelt sich das Myzel in einzelnen Räumen stärker an. Die Sporen treten interkalar am Myzel auf und wandeln fast das ganze Knollengewebe bis auf wenige Reste in eine Sporenmasse um.

Die Sporen überwintern in diesen Wurzelknollen und werden erst im Frühjahr durch Zersetzung des Knollengewebes frei.

Als Nährpflanze ist einzig *Linaria spuria* Mill. bekannt.

Seitdem Tulasne diesen Pilz entdeckt und beschrieben hatte, wurde er nicht mehr aufgefunden, bis D. Cruchet ihn wieder bei Montagny entdeckte. Als Grundlage zur Beschreibung diente dieses mir gütigst zur Verfügung gestellte Material.

In der systematischen Stellung ist dieser Brandpilz der Gattung *Melanotaenium* zuzuteilen. Die Sporenstruktur, die Sporenbildung und die Haustorien stimmen mit den andern Vertretern dieser Gattung weitgehend überein.

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Linaria spuria* Mill. Aecker bei Montagny. 20. Sept. 1907, seitdem alljährlich. D. Cruchet!

#### *Melanotaenium Ari* (Cooke) Lagerheim.

*Protomyces Ari* Cooke, Grevillea I, p. 7.

*Melanotaenium Ari* Lagerheim, Bullet. d. la soc. mycol. 1899.

*Ustilago plumbea* Rostrop in Thuemen Mycoth. univ., Nr. 531, 1875.

Die Sporenlager werden in Blattspreiten und Blattstielen von *Arum maculatum* gebildet. Die Sporenmasse ist schwarz und bleibt im Gewebe der Wirtspflanze eingeschlossen. Die Sporen sind kugelig bis oval, manchmal etwas kantig; sie messen 14–16  $\mu$ . Ihre Membran ist glatt, dunkelbraun, mässig verdickt.

Die Sporenkeimung wie die Infektion der Wirtspflanze sind unbekannt. An einem Stock sind jeweils sämtliche Blätter vom Pilz befallen. Die Sporen werden gruppenweise unter der Oberhaut gebildet, oft ausgedehnte Lager von bleigrauer Farbe bildend. Der befallene Blattstiel ist etwas verdickt und zugleich verkürzt. Die Sporen bleiben im Gewebe des Wirtes eingeschlossen und überwintern in den abgestorbenen Blättern.

Als Wirtspflanze ist nur *Arum maculatum* L. bekannt geworden.

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Arum maculatum* L. bei Aclens, F. Corboz, unter der Bezeichnung *Protomyces Ari* Cooke.

## Entyloma De Bary.

*Entyloma* de Bary, Bot. Zeit., Vol. 32, p. 101, 1874.

Die Sporenlager werden in rundlichen oder länglichen, meistens enger begrenzten Flecken oder Anschwellungen der Blätter und Stengel gebildet. Die Sporen sind einzellig und bleiben im Gewebe der Wirtspflanze eingeschlossen. Das Myzel wächst interzellulär und produziert interkalar die Sporen nach Art der Chlamydosporen. Dabei bleibt die Myzelmembran oft als äussere gallertig den Sporen anhaftende Schicht erhalten.

Die Keimung der Sporen findet nach der Sporenreife im Gewebe der Wirtspflanze statt, wobei das Promyzel an die Blattoberfläche dringt und dort endständige Primär-Konidien erzeugt. Diese fusionieren paarweise und wachsen zu Myzefäden aus. Sie werden verweht und infizieren sofort die Wirtspflanze.

Manche Arten erzeugen am vegetativen Myzel Sekundär-Konidien. Die Pilzfäden treten durch die Spaltöffnungen an die Oberfläche und schnüren sichelförmige Konidien ab.

Es sind alles einjährige Arten. Bei der Überwinterung bleiben die Sporen im Gewebe der Wirtspflanze eingeschlossen und keimen erst im Frühjahr.

Anmerkung. Die Zugehörigkeit einer Spezies zur Gattung *Entyloma* wird nur durch die Sporenkeimung bewiesen. Da die Gattung *Protomyces* unter den Ascomyceten ganz ähnliche Sporen besitzt, ist eine sichere Unterscheidung erst nach Kenntnis der Sporenkeimung möglich.

### I. Membranen dunkel gefärbt.

#### *Entyloma crastophilum* Sacc.

*Thecaphora Dactylidis* Pass. in Fisch. v. Waldheim. Aperçu systémat. d. Ustilag., p. 34, 1877.

*Entyloma crastophilum* Sacc. Mich., Vol. 1, p. 540, 1879.

Die Sporenlager werden in den Blättern verschiedener Gräser, besonders *Phleum*- und *Holcus*-Arten gebildet. Die Sporen sind unregelmässig kugelig, meist etwas kantig oder oval; sie messen 8–14  $\mu$ . Ihre Membran ist dunkelbraun, glatt.

Die *Blattflecken* sind schwarzbraun, 1–2 mm gross, länglich, seltener rundlich. Unter der Epidermis liegen die Sporen dicht gepackt und stark verklebt.

Als *Nährpflanzen* sind die Gattungen *Dactylis*, *Phleum*, *Holcus*, *Poa* bekannt geworden.

### **Entyloma irregulare Johanson.**

*Entyloma irregulare* Johanson, Oefv. Kongl. Svensk. Vet. Akad. Forhandl., Vol. 41, 9, p. 159, 1884.

Die Sporenlager werden in den Blättern von *Poa*-Arten in runden Flecken gebildet. Die Sporen sind unregelmässig kugelig bis oval, meist etwas kantig. Sie messen 8–14  $\mu$ . Ihre Membran ist hellbraun, glatt.

Die *Blattflecken* sind länglich oval, von 1–2 mm Durchmesser, anfänglich gelblich, später braun werdend. Die Sporen sitzen unter der Epidermis dicht gehäuft, doch nicht verklebt. Das *Myzel* soll vor der Sporenbildung *Konidien* erzeugen.

Als *Nährpflanzen* sind nur *Poa*-Arten bekannt geworden. *E. irregulare* Johans. und *E. crastophilum* Sacc. sind miteinander nahe verwandt. Saccardo hält sie für identisch. Johanson glaubt, dass auch *Ustilago ambiens* Karsten zu *E. crastophilum* Sacc. zu stellen sei.

Die Unterschiede zwischen den beiden *Entyloma*-Formen sind folgende: *E. crastophilum* Sacc. Sporen dunkelbraun, verklebt; *E. irregulare* Johanson Sporen hellbraun, lose gelagert und mit Conidienrasen.

### **II. Membranen hell gefärbt.**

#### **1. Membran glatt.**

### **Entyloma fuscum Schroeter.**

*Entyloma fuscum* Schroeter, Cohns Beitr. z. Biol. d. Pfl., Vol. 2, p. 373, 1877.

*Entyloma fuscum* Schroeter, Rabh. Fung. europ., Nr. 2495, 1878.

Die Sporenlager werden in flachen kreisförmigen *Blattflecken* von *Papaver*-Arten gebildet. Die Sporen sind kugelig, seltener elliptisch, unregelmässig rundlich, 12–18  $\mu$  gross. Ihre Membran ist zweischichtig. Die äussere Sporenmembran ist verquollen und bildet eine gallertartige Hülle von 2–5  $\mu$  Dicke; die innere ist kastanienbraun, glatt.

*Konidienbildungen* am Myzel sind nicht bekannt. Die

*Sporenkeimung* wurde von Schroeter (1) beobachtet. Das Promyzel dringt darnach durch Spaltöffnungen hervor und er-

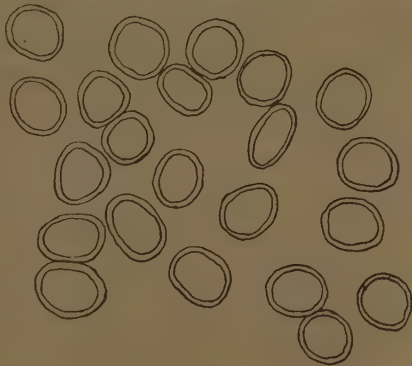


Fig. 57.

Sporen von *Entyloma fuscum* Schroeter (800!).

zeugt 5—8 Konidien, die anfänglich zylindrische und später lange spindelförmige Gestalt annehmen.

Der Pilz bildet rundliche *Blattflecken*, die bis 3—6 mm Durchmesser erreichen. Anfänglich sind sie blass; später geben die Sporen eine dunkle Farbe, die bis schwarz wird und von einem roten Hofe umgeben ist. Die Sporen liegen dicht gehäuft im Schwammparenchym des Blattes, ohne eine besondere Blattverdickung hervorzurufen.

Als *Nährpflanzen* sind nur *Papaver*-Arten bekannt geworden.

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Papaver Rhoeas* L. Les Creux près Montagny, 1905, D. Cruchet!  
Zürich, Katzenssee, 1909!!

#### *Entyloma serotinum* Schroeter.

*Entyloma serotinum* Schroeter, Cohns Beitr. z. Biolog. d. Pfl., Vol. 1, p. 437, 1877.

Die Sporenlager werden in rundlichen Blattflecken von *Symphytum*-Arten gebildet. Die Sporen sind kugelig, seltener oval oder polygonal, sie messen 11—14  $\mu$ . Ihre Membran ist dünn, hellgelb bis hellbraun und glatt.

Am Myzel treten vor der Sporenbildung *Conidien*, die auf der Blattunterseite als weisse Rasen sich zeigen, auf. Die Sekundär-Conidien sind spindelförmig; sie messen 2—3  $\mu$  in der Breite auf 45—50  $\mu$  in der Länge.

Die *Blattflecken* erreichen eine Grösse von 2—4 mm und sind meist kreisrund, oft miteinander verschmolzen. Sie sind anfänglich grünlich gelb mit weissen Conidienrasen auf der Blattunterseite, später werden sie braun und grenzen sich scharf ab vom gesunden Blattgewebe. Die Sporen bilden sich im Schwammparenchym aus. Ihre Keimung ist noch nicht beobachtet.

Als *Nährpflanze* ist nur *Symphytum officinale* L. bekannt geworden. Sein nächster Verwandter dürfte *Entyloma Fergussoni* (Berk. u. Br.) Plowr. sein, mit dem er im Sporenbild weitgehend übereinstimmt.

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Symphytum officinale* L., bei Bern, L. Fischer!  
Reichenberg, 1904, A. Volkart!  
Oerlikon, F. v. Tavel, 1892! „  
Zürich, Winter!  
Zürich, Allmend, Fluntern, 1900, A. Volkart!  
Hombrechtikon, 1900, A. Volkart!  
Polytechnikum, Zürich, 1900! A. Volkart! 1909!!

### **Entyloma Fergussoni (Berkeley et Broome) Plowright.**

*Protomyces Fergussoni* Berkeley et Broome, Ann. Mag. Hist. nat., Vol. 15, p. 36, 1875.

*Entyloma canescens* Schroeter, Cohns Beitr. z. Biolog. d. Pfl., Vol. 2, p. 373, 1877.

*Entyloma Fergussoni* Plowright, Brit. Ustilag. and Ured., p. 289, 1889.

Die Sporenlager befinden sich in rundlichen Blattflecken von *Myosotis*-Arten. Die Sporen sind kugelig oder unregelmässig rundlich, 11—14  $\mu$  gross. Ihre Membran ist hellbräunlich, glatt, ca. 1  $\mu$  dick, zweischichtig.

Am Myzel treten vor der Sporenbildung die *Sekundär-Conidien* als weisse Rasen auf der Blattunterseite hervor. Diese Conidien sind spindelförmig und messen 2—3  $\mu$  in der Breite auf 35—40  $\mu$  in der Länge. Die Conidienrasen sind vergänglich.

Die *Sporenkeimung* wurde von Schroeter (1) beobachtet. Darnach keimen diese später im Blatte bald nach ihrer Reife. Sie durchbrechen mit den Promyzelien die Oberhaut und erzeugen endständig die zylindrischen Primär-Conidien. Diese messen 26—40  $\mu$  in der Länge und gehen Fusionen ein.

Die *Blattflecken* erreichen eine Grösse von 1—3 mm und sind meist kreisrund, anfänglich grauweiss, später braun und scharf vom gesunden Blattgewebe abgegrenzt. Sie treten meist nur auf den Wurzelblättern oder untern Stengelblättern auf.

Als *Nährpflanzen* sind nur *Myosotis*-Arten bekannt geworden. Am nächsten ist er mit *E. serotinum* Schroeter verwandt.

#### **Schweizerische Standorte.**

Auf *Myosotis intermedia* Link, Trimmis, 1898, A. Volkart!

Aandeer, 1900, P. Magnus

Auf *Myosotis palustris* (L.) Lam., Winterberg, Zürich, 1905!

### **Entyloma Calendulae (Oudemans) De Bary.**

*Protomyces Calendulae* Oudemans, Arch. Neederl., Vol. 8, p. 42, 1873.

*Entyloma Calendulae* De Bary, Bot. Zeitg., Vol. 31, p. 105, 1874.

Die Sporenlager werden in rundlichen Blattflecken verschiedener Kompositen gebildet. Die Sporen sind kugelig, selten oval oder eckig; sie messen 9—15  $\mu$ . Ihre Membran ist glatt, hellbraun, dünn.

Die *Blattflecken* sind anfänglich dunkelgrün, später weisslich und zuletzt bräunlich, von kreisrunder Gestalt mit 2—4 mm Durchmesser. Das Myzel produziert hauptsächlich im Schwammparenchym die Sporen. Diese sind sofort nach der Sporenreife keimfähig. Die kurzen dicken Promyzelien treten meist durch die Spaltöffnungen hervor und produzieren 4—8 Kranzkörperchen von zylindrischer Gestalt.



Diese fusionieren nicht, sondern geben nach De Bary (2) lange spindelförmige Conidien oder wachsen direkt zu Myzelfäden aus.

Als Nährpflanzen sind die Gattungen *Calendula*, *Hieracium*, *Arnoseris*, *Aster*, *Arnica*, *Leontodon* beobachtet worden.

Der Pilz ist mit den andern auf Kompositen vorkommenden *Entyloma*-Formen nahe verwandt und von diesen schwer zu trennen.

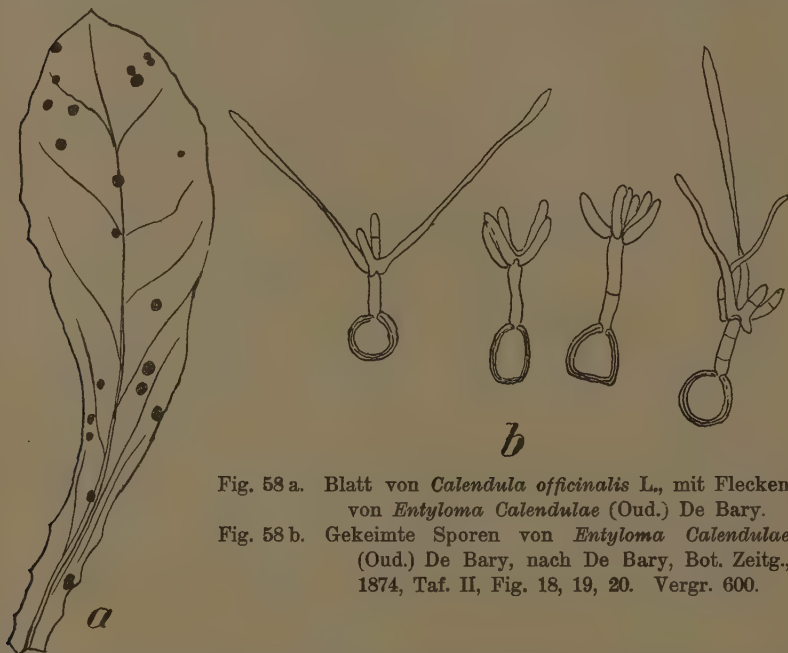


Fig. 58 a. Blatt von *Calendula officinalis* L., mit Flecken von *Entyloma Calendulae* (Oud.) De Bary.

Fig. 58 b. Gekeimte Sporen von *Entyloma Calendulae* (Oud.) De Bary, nach De Bary, Bot. Zeitg., 1874, Taf. II, Fig. 18, 19, 20. Vergr. 600.

Ich halte *E. Calendulae* in dieser Form für eine Sammelspezies, die bei genauer Kenntnis der biologischen Verhältnisse in mehrere Arten zu trennen sein wird. Ich habe nur solche Spezies von ihr abgetrennt, wo bereits jetzt positive Anhaltspunkte vorliegen.

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Calendula officinalis* L., Zürich, F. v. Tavel, 1891!

Zürich, Siegfried, 1879!.

Zürich, A. Volkart, in verschiedenen Jahren!

Gärten! Zürich!!

Bern, L. Fischer!

Montagny, 1905, D. Cruchet!

Rovio, 1906!!

Auf *Arnica montana* L., St. Moritz, Winter!

Winter in J. Kunze, Fungi selecti exsiccati, Nr. 511.



Auf *Hieracium murorum* L., Schynstrasse, 1904, A. Volkart!

Mels, 1902, A. Volkart!

Cavatschboden, A. Volkart!

Schindelwald-Fürstenalp, 1905, A. Volkart!

Safien-Platz, 1901, A. Volkart.

Arosa, P. Magnus in Herbar. Volkart!

Auf *Hieracium sylvaticum* L., Gsteig, 1905, O. Jaap.

Auf *Hieracium villosum* L., Gemmipass, 1905, O. Jaap.

Auf *Leontodon autumnalis* L., Käshalde, Fürstenalp, 1905, 2000 m, A. Volkart.

Auf *Leontodon pyrenaicus* Goeran, Fürstenalp, 1906, 1700 m, A. Volkart.

Auf *Leontodon hispidus* L., Fürstenalp, 1906, 2100 m, A. Volkart!

Auf *Aster alpinus* L., Eigergletscher, 1905, O. Jaap.

### **Entyloma Bellidiastri Maire.**

*Entyloma Bellidiastri* Maire, Oesterr. bot. Zeitschr., 1907, p. 5, d. S.

Die Sporenlager werden in rundlichen Blattflecken von *Bellidiastrum Michelii* Cass. gebildet. Die Sporen sind kugelig, seltener eckig oder oval; sie messen 8—14  $\mu$ ; ihre Membran ist glatt, hellgelb.

Das Myzel bildet nach Maire rudimentäre *Conidien*, indem es vor der Sporenbildung auf der Unterseite durch die Spaltöffnungen hervortritt.

Die *Sporenkeimung* ist nicht bekannt.

Als *Nährpflanze* ist nur *Bellidiastrum Michelii* Cass. bekannt.

Der Pilz stimmt mit *E. Calendulae* (Oud.) de Bary weitgehend überein. Maire begründet die Abtrennung mit dem rudimentären Conidienapparat, der *E. Calendulae* (Oud.) de By. fehlt.

### **Schweizerische Standorte.**

Auf *Bellidiastrum Michelii* Cass., Grimmialp, Diemtighal, Ed. Fischer, 1904!

Fürstenalp, 1400, A. Volkart!

Schänzli, Fürstenalp. A. Volkart!

Schaftobel, Fürstenalp, A. Volkart!

### **Entyloma Bellidis Krieger.**

*Entyloma Bellidis* Krieger, Hedwigia, p. 145, 1896.

Der Pilz bildet weissliche bis gelbliche Flecken in den Blättern von *Bellis perennis* L. Das Myzel bildet Conidien von hyaliner, spindelförmiger Gestalt, die 20—40  $\mu$  Länge erreichen auf 1,5  $\mu$  Breite. Die Sporen sind kugelig, hyalin oder schwach gelblich und messen 9—15  $\mu$ ; ihre Membran ist glatt, 1—1,5  $\mu$  dick.

Die *Keimung der Sporen* ist nicht bekannt.

Die *Blattflecken* sind rundlich und erreichen eine Grösse von 3—4 mm. Die Farbe ist anfänglich grün, dann weisslich, später gelb bis gelbbraun.

Die Sporen liegen hauptsächlich im Mesophyll ziemlich dicht gelagert.

Der Pilz gehört in die Verwandtschaft des *Entyloma Calendulae* (Oud.) De Bary und ist davon wegen der helleren und auch durchschnittlich etwas kleineren Sporen abgetrennt worden. Zudem erzeugt er am Myzel Conidien und dürfte *E. Bellidiasetri* Maire nahe stehen.

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Bellis perennis* L., Zürich, Balgrist, 1903, A. Volkart!  
Zürich, Spitaler Baumgarten, 1904, A. Volkart!!  
Zürich, 1908!!

#### *Entyloma Achilleae* P. Magnus.

*Entyloma Achilleae* P. Magnus. Abh. naturh. V., Nürnberg, Vol. 12, p. 8, 1900.

Die Sporen werden in kleinen runden Blattflecken gebildet. Die Flecken werden blassgrün bis weisslich, später braun und erreichen eine Grösse von 2 mm. Die Sporen sind kugelig, mit glatter, hellgelblicher Membran versehen. Sie messen 9—12  $\mu$ .

Die *Keimung der Sporen* ist noch nicht untersucht.

Diese Spezies wurde von P. Magnus von dem *Entyloma Calendulae* (Oud.) auf Grund der kleineren Sporen mit etwas helleren Membranen abgetrennt.

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Achillea millefolium* L., Versuchsfeld d. Schweiz. Samenkontrollstation 1901 und folgende Jahre, A. Volkart!  
Zürich 1909!!

#### *Entyloma Matricariae* Rostrup.

*Entyloma Matricariae* Rostrup in Thüm., Mycothea Un. Nr. 2223, 1883.

Die Sporenlager werden in kleinen warzenförmigen Blattflecken von *Chrysanthemum*- und *Matricaria*-arten gebildet. Die Sporen sind kugelig, 12—14  $\mu$  gross; ihre Membran ist dünn, hellgelb bis hellbraun und glatt.

Das Myzel bildet aus den Spaltöffnungen *Conidien* von ovaler Gestalt, 4—6  $\mu$  lang und 2—3  $\mu$  breit.

Die *Sporenkeimung* ist nicht beobachtet.

Die *Blattflecken* sind klein, 1—1,5 mm Durchmesser, etwas erhaben. Das Gewebe wird zuerst hellgrün, später bräunlich.

Dieses *Entyloma* reiht sich der Gruppe des *E. Calendulae* am meisten an, unter diesen dem *E. Achilleae* P. Magnus, von dem es sich nur durch etwas kleinere Sporen unterscheidet.

Als Wirtspflanzen sind *Chrysanthemum*- und *Matricaria*-arten bekannt geworden.

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Chrysanthemum alpinum* L. Morteratsch bei Pontresina in Sydows Ustilagineen.

Val. Rosegg, Lagerheim.

Sassal Massone, 1906!!

Fürstenalp 1907, A. Volkart!

#### **Entyloma Chrysosplenii (Berkeley et Broome) Schroeter.**

*Protomyces Chrysosplenii* Berkeley et Broome, Ann. and Mag. of nat. History, Vol. 15, p. 36, 1875.

*Entyloma Chrysosplenii* Schroeter, Cohns Beitr. z. Biolog. d. Pflanz., Vol. 2, p. 372, 1877.

Die Sporenlager werden in den Blättern von *Chrysosplenium alternifolium* L. gebildet. Die Sporen sind kugelig oder schwach oval, mit dünner, glatter, fast farbloser Membran. Sie messen 9–12  $\mu$ .

Der Pilz bildet kreisrunde Flecken von schwachgelber Farbe, die 2–6 mm gross werden. Die *Blattflecken* sind flach; die Sporen liegen im Schwammparenchym.

Die Bildung von Conidien aus dem Myzel ist nicht beobachtet, wie auch die Sporenkeimung noch unbekannt ist.

Diese ungenügend bekannte *Entyloma* dürfte in der Verwandtschaft sich am besten dem Typus der *E. Calendulae* (Oud.) De Bary anschliessen.

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Chrysosplenium alternifolium* L., Bern, Bremgartenwald, Winter 1884, F. v. Tavel!

Stein a. Rhein, Schenk!

#### 2. Membran wellig bis warzig.

#### **Entyloma Ranunculi (Bonorden) Schroeter.**

*Fusidium Ranunculi* Bonorden, Handb. d. Mycol., p. 43, 1851.

*Protomyces Ficariae* Cornu et Roze, Bull. soc. bot., Vol. 21, p. 161, 1874.

*Entyloma Ungerianum* f. *Ficariae* Winter, Rabenh. Fungi europ., Nr. 1873, 1874.

*Entyloma Ficariae* Fisch. v. Waldh., Bull. soc. Nat. Moscou, p. 4, 1877.

*Entyloma verruculosum* Fisch. v. Waldh., Bull. soc. Nat. Moscou, p. 5, 1877.

*Entyloma Ranunculi* Schroeter, Cohns Beitr. z. Biolog. d. Pfl., Vol. 2, p. 370, 1877.

Die Sporenlager finden sich in flachen, meist kreisrunden Blattflecken verschiedener *Ranunculus*-Arten. Die Sporen sind kugelig; sie messen

11—15  $\mu$ . Ihre Membran ist glatt oder etwas wellig, 1  $\mu$  dick, im Jugendzustand gelblich, später rötlich bis rotbraun werdend. Am Myzel

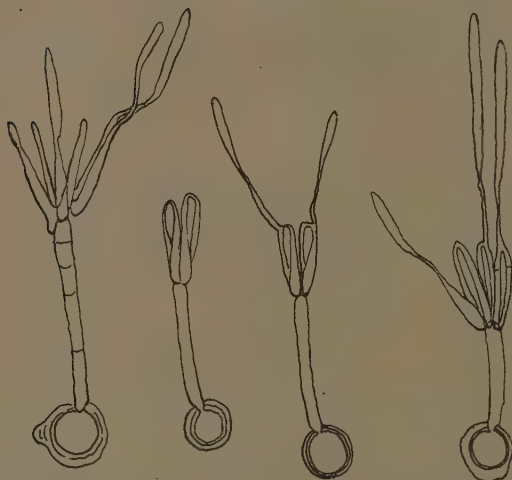


Fig. 59. Gekeimte Sporen von *Entyloma Ranunculi* (Bon.) Schroet. nach De Bary, Bot. Zeitg., 1874, Taf. II, Fig. 5, 7 und 9. Vergr. 600.

Die Conidien sind kürzer, 15—20  $\mu$  lang und 2,5—3,5  $\mu$  dick.

Der Pilz erzeugt rundliche, manchmal etwas unregelmässige Blattflecken, die 5—8 mm Durchmesser erreichen. Anfänglich sind sie grün und mit weissen Conidien besetzt, die auf der Blattunterseite hervorbrechen. In späteren Stadien bekommen die Blattflecken eine braune Farbe und sind scharf gegen das gesunde Blattgewebe abgegrenzt. Die Conidienrasen sind weiss und erscheinen vor der Sporenbildung. Am häufigsten sind sie von August bis Oktober zu finden.

Als Nährpflanzen sind *Ranunculus*- und *Anemone*-Arten bekannt geworden.

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Ranunculus Ficaria* L., Bächtelen bei Bern, L. Fischer, 1890!

Untervatz, Graubünden, 1905, A. Volkart!

Montagny, 1907, D. Cruchet!

Auf *Ranunculus sceleratus* L., Genf, Bernet in Wartman und Schenk Schweiz. Kryptog., Nr. 703!

Reichenau, Untersee, 1905, E. Baumann, Herb. Volkart!

Auf *Ranunculus repens* L.

Aclens, F. Corboz.

Auf *Ranunculus sylvaticus* Thuill. L., Ausser Ferrera, 1904, Volkart!

Auf *Ranunculus bulbosus* L., Zürichberg, 1905, Volkart!

Zürichberg, Fluntern, 1909!!

Auf *Ranunculus acer* L., Zürichberg, 1905, Volkart!

Zürichberg, 1909, Hottingen 1909!!

treten vor der Sporenbildung büschelig aus den Spaltöffnungen weisse Conidienrasen hervor. Diese Conidien sind 35—45  $\mu$  lang auf 2—3  $\mu$  breit und von sichelförmiger Gestalt.

Nach Brefeld (1) wachsen die Conidien leicht zu Myzelfäden aus und produzieren auf künstlichen Nährböden neue Sekundär-Conidien.

Die Sporenkeimung wurde von H. Ward beschrieben.

### **Entyloma Corydalis De Bary.**

*Entyloma Corydalis* De Bary. Bot. Zeitung, Vol. 32, p. 104, 1874.

Die Sporenlager befinden sich in rundlichen Blattflecken von *Corydalis*-arten. Die Sporen sind kugelig bis schwach elliptisch, sie messen 10–14  $\mu$ . Ihre Membran ist hellgelb, später gelbbraun und mit unregelmässigen Höckern versehen.

Am Myzel brechen vor der Sporenbildung weisse *Conidienrasen* auf der Blattunterseite hervor. Die Conidien messen 2,5–3  $\mu$  in der Breite auf 35–40  $\mu$  in der Länge. Die Conidienrasen sind sehr vergänglich und später nicht mehr zu finden.

Die *Sporenkeimung* ist nicht bekannt.

Die *Blattflecken* sind kreisrund und erreichen eine Grösse von 2–4 mm Durchmesser. Anfänglich sind sie gelbgrün und werden später braun. Die Sporen sitzen dicht gelagert im Schwammparenchym.

Als *Nährpflanzen* sind nur *Corydalis*-arten bekannt geworden.

Nach Sporenbild und Entwicklungsgang erscheint *Entyloma Corydalis* de Bary nahe mit *E. Ranunculi* (Bon.) Schroeter verwandt.

#### **Schweizerische Standorte.**

Auf *Corydalis cava* L. Ruine Falkenstein, Igis, Thomann, 1903 in Herbar.  
A. Volkart!

Mastrils, 1902, Volkart!

Montagny, 1905, D. Cruchet!

### **Entyloma Corydalis luteae Voglino.**

*Entyloma Corydalis luteae* Voglino, Bull. soc. Bot. ital., p. 36, 1896.

Die Sporenlager finden sich in gelbbraunen Flecken der Blätter und Stengel von *Corydalis lutea* (L.) DC. gebildet. Die Sporen sind kugelig, lose vereinigt, sie messen 7  $\mu$ . Ihre Membran ist unregelmässig punktiert, schwach gelb.

Die *Sporenkeimung* wurde von Voglino beobachtet; das Pro-myzel bildet nadelförmige Endconidien von 35–40  $\mu$  Länge auf 2  $\mu$  Breite.

Die *Blattflecken* erreichen eine Grösse von 4 mm und sind meist kreisförmig.

Als *Nährpflanze* ist nur *Corydalis lutea* (L.) DC. bekannt geworden.

Dieses *Entyloma* unterscheidet sich scharf von dem *Entyloma Corydalis* de Bary durch bedeutend kleinere Sporen und durch die hellgelbe Membran, die punktiert ist.

#### **Schweizerische Standorte.**

Auf *Corydalis lutea* L. im Tessin, Voglino.

### **Entyloma verruculosum Passerini.**

*Entyloma verruculosum* Passerini, Rabh. Fung. europ., Nr. 2252, 1877.

Die Sporenlager werden in flachen Flecken der Blätter von *Ranunculus lanuginosus* L. gebildet. Die Sporen sind kugelig, seltener oval oder elliptisch; sie messen 10–17  $\mu$ . Die Membran ist hellgelb bis hellbraun mit flachen regelmässigen Wärzchen versehen.

Die *Blattflecken* sind zuerst gelblichweiss, später braun, flach und erreichen eine Grösse von 10–12 mm.

Als *Nährpflanze* ist nur *Ranunculus lanuginosus* L. bekannt.

### **Entyloma Thalictri Schroeter.**

*Entyloma Thalictri* Schroeter, Jahresb. d. Schles. Ges. f. vaterländ. Kultur, p. 178, 1882.

Die Sporenlager werden in flachen Blattflecken von *Thalictrum*-arten gebildet. Die Sporen sind kugelig, unregelmässig, mit Ecken versehen. Sie messen 9–13  $\mu$ . Die Membran ist hellgelb bis hellbraun, ungleich dick, schwach höckerig.

Die *Blattflecken* sind unregelmässig geformt, erreichen nur eine Grösse von 1–3 mm und sind rötlichbraun, scharf gegen das gesunde Blattgewebe abgegrenzt. Die Sporen liegen im Schwammparenchym meist zerstreut gelagert.

Als *Nährpflanzen* sind nur *Thalictrum*-arten bekannt geworden. Der Pilz steht mit *E. Ranunculi* (Bon.) Schroeter in naher Beziehung.

#### **Schweizerische Standorte.**

Auf *Thalictrum minus* L. Ob Arth-Goldau, 1909!!

### **3. Membran ungleich verdickt.**

### **Entyloma Linariae Schroeter.**

*Entyloma Linariae* Schroeter, Cohns Beitr. z. Biolog. d. Pfl., Vol. II, 371, 1877

Die Sporenlager werden in rundlichen Blattflecken von *Linaria vulgaris* Mill. gebildet. Die Sporen liegen dicht beieinander. Sie sind kugelig, manchmal mit hervortretenden Kanten oder elliptisch. Sie messen 10–15  $\mu$ . Die Membran ist gelblichbraun mit unregelmässigen Verdickungen, eckig ausgebildet und erreicht eine Dicke von 2–2,5  $\mu$ .

Die *Keimung* der Sporen, die Infektion der Wirtspflanze und die Bildung von Conidien sind bis jetzt nicht beobachtet.

Der Pilz bildet weissliche, später gelbe Flecken unregelmässiger Gestalt, von 2–3 mm Durchmesser, oft auch miteinander zusammenfliessend. Sie grenzen sich nicht scharf ab gegen das grüne Blattge-



webe. In der Mitte der Flecken ist das Blatt leicht angeschwollen. Die Sporen sitzen meist dicht gehäuft im Schwammparenchym.

Als Nährpflanze ist nur *Linaria vulgaris* Mill. bekannt geworden.

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Linaria vulgaris* Mill., Zürichberg, Winter!

#### **Entyloma Picridis Rostrup.**

*Entyloma Picridis* Rostrup, in Winter-Rabh. Pilz., p. 115, 1884.

Die Sporenlager werden in den Blättern von *Picris hieracioides* L. gebildet. Die Sporen sind rundlich, seltener etwas eckig, 10–15  $\mu$  gross. Ihre Membran ist ungleich dick, gelbbraun, glatt.

Die Sporenkeimung ist nicht bekannt, ebenso kennt man keine Conidienbildungen.

Der Pilz bildet rundliche braune Flecken, die mit braunem Hofe umgeben sind.

Als Nährpflanze ist nur *Picris hieracioides* L. bekannt.

#### **Entyloma microsporum (Unger.) Schroeter.**

*Protomyces microsporus* Unger., Exantheme d. Pflanzen, p. 343, 1833.

*Entyloma Ungerianum* De Bary, Bot. Zeitg., Vol. 32, p. 105, 1874.

*Entyloma microsporum* Schroeter, Rabenh., Fung. europ., Nr. 1872, 1874.

Die Sporenlager werden in schwiefelförmig angeschwollenen Blattpartien von halbkugelter bis länglicher Gestalt von *Ranunculus*-arten gebildet. Die Sporen sind unregelmässig, kugelig, oft eckig und

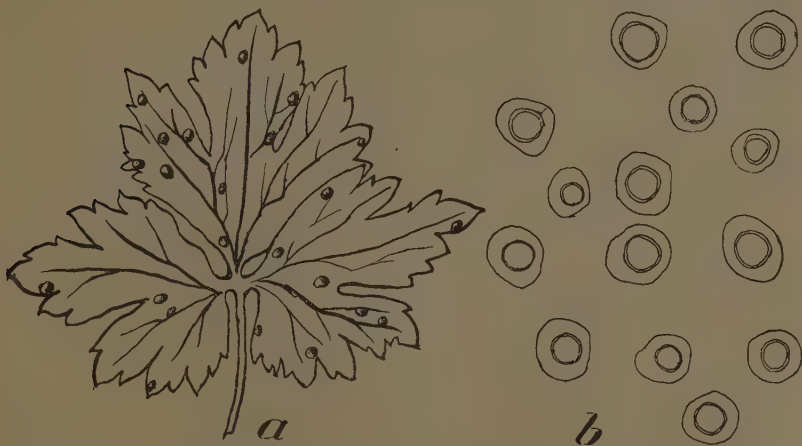


Fig. 60 a.

Blatt von *Ranunculus repens* mit Sporenlagern von *Entyloma microsporum* (Ung.) Schroeter.

Fig. 60 b.

Sporen von *Entyloma microsporum* (Ung.) Schroeter 800!

etwas verschieden in Grösse und Form. Sie messen 15–22  $\mu$ . Ihre Membran ist wellig, höckerig, ungleich verdickt, hellgelb.

Die *Blattflecken* erreichen eine Grösse von 2–5 mm. Anfänglich sind die kleinen Pusteln glashell durchsichtig, später werden sie gelblich und rotbraun. Sie werden an Blattstiel und Spreite erzeugt.

Am Myzel bilden sich keine Conidien.

Die *Sporenkeimung* wurde von De Bary (2) eingehend untersucht. Darnach bleiben die Sporen im Blatt eingeschlossen; ihr Promyzel dringt durch die Oberhaut und erzeugt 4–8 Conidien von zylindrischer bis spindelförmiger Gestalt, die mit einander fusionieren und zu Myzel auswachsen.

Als *Nährpflanzen* sind nur *Ranunculus*-arten bekannt geworden.

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Ranunculus repens* L., Gotthardstrasse bei Altdorf. Schroeter: in Cohns Beiträge z. Biolog. Bd. II, 1877, p. 368.

Wiedikon, Zürich, F. v. Tavel, 1892!

Zürich, Siegfried, Winter!

Lac de Caudrez am Vanil noir, Freiburg 1891, E. Fischer!

*Ranunculus bulbosus* L., Lauterbrunnental 1902, E. Fischer!

Bei Montagny, 1906, D. Cruchet!

*Ranunculus montanus* L., Adelboden, 1904, E. Fischer!

*Ranunculus sylvaticus* Thuill., Statzer-Alp, Pontresina, P. Magnus.

### Doassansia Cornu.

*Doassansia* Cornu, Ann. sc. nat., S. 6, Vol. 15, p. 285, 1883.

Die Sporenlager werden in verschiedenen Pflanzenteilen, meist in den Blättern, in abgegrenzten Flecken gebildet. Die Sporen sind zu Ballen vereinigt, die fest im Gewebe der Wirtspflanze eingeschlossen bleiben. Die Sporenballen bestehen aus zentralgelagerten, gleichartigen, fertilen Sporen und einer einschichtigen Rinde steriler Zellen.

Die Sporenmassen werden durch Zersetzung der Blätter frei. Die Keimung der einzelnen Sporen findet nach dem Typus der *Entyloma*-Sporen statt. Jede Spore erzeugt ein kurzes Promyzel, das endständig spindelförmige Conidien erzeugt. Diese Primär-Conidien vermehren sich durch Sprossung im Wasser sehr leicht. Sie infizieren die Blätter, wenn diese die Wasseroberfläche erreichen. Es sind Brandpilze, die weitgehend an das Wasserleben der Wirtspflanzen angepasst sind.

Die Gattung *Doassansia* lehnt sich eng an die Gattung *Entyloma* an. Die Sporenbildung und Sporenkeimung, die Sporenstruktur stimmt weitgehend mit den *Entyloma*-Formen überein. Sie unterscheiden sich durch die Bildung von Sporenballen.

Die Gattungen *Doassansiopsis* und *Tracya* sind eng mit *Doassansia* verwandt. Der Hauptunterschied besteht in der Struktur der Sporenballen. Bei beiden Gattungen sind im Innern der Sporenballen sterile Hyphen. Die Gattung *Doassansiopsis* besitzt wie *Doassansia* zudem eine sterile Rinde, die bei *Tracya* fehlt.

### *Doassansia Sagittariae* (Westendorp) Fisch.

*Uredo Sagittariae* Westendorp, Herb. Crypt. Belg., Nr. 1177, 1857.

*Physoderma Sagittariae* Fuckel, Fung. Rhen., Nr. 1549, 1865.

*Protomyces Bizzozzerianus* Sacc., Myc. Venet., 889, 1876.

*Entyloma Bizzozzerianum* Sacc., Mich., Vol. 2, p. 135, 1880.

*Doassansia Sagittariae* Fisch., Ber. d. deutsch. bot. Ges., Vol. 2, p. 416, 1884.

Die Sporenlager werden in rundlichen, hellgelben Blattflecken von *Sagittaria*-Arten gebildet. Die einzelnen Sporenhäufchen ragen als punktförmige Erhebungen im Blattflecken hervor. Die Sporenballen bestehen aus einer grossen Zahl (über 20) Sporen, die miteinander fest verbunden sind und einer Schicht lufthaltiger Hüllzellen,

die völlig die Oberfläche bedecken. Sie messen bis 120  $\mu$ . Die Sporen sind unregelmässig kugelig, gegenseitig etwas abgeplattet. Sie messen 9 – 11  $\mu$ . Ihre Membran ist glatt, hellbraun. Die Hüllzellen sind lufthaltig, von prismatischer Form und werden 30  $\mu$  lang auf 15  $\mu$  breit.

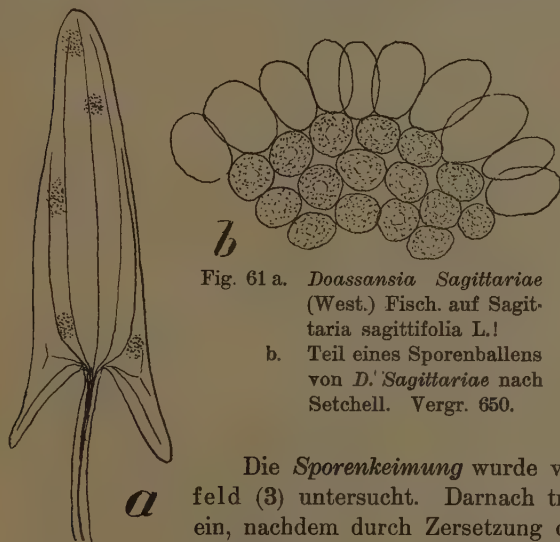


Fig. 61 a. *Doassansia Sagittariae* (West.) Fisch. auf *Sagittaria sagittifolia* L.!

b. Teil eines Sporenballens von *D. Sagittariae* nach Setchell. Vergr. 650.

Die *Sporenkeimung* wurde von Fisch und Brefeld (3) untersucht. Darnach tritt die Keimung erst ein, nachdem durch Zersetzung des Blattgewebes die Sporenballen im Frühjahr freigeworden sind. Sie schwimmen an der Wasseroberfläche und erzeugen die Promyzelien und Conidien, sobald das Wasser sich etwas erwärmt hat. Jede Zelle treibt ein kurzes, ungliedertes Promyzel. Endständig entstehen auf langen Sterigmen spindelförmige Conidien. Diese vermehren sich leicht durch Sprossung, zeigen aber keine Fusionen. Sie schwimmen auf der Wasseroberfläche und bilden oft Kahmhäute und Luftconidien. Nach

Brefeld (3) findet die Infektion am jungen Blatt statt, wenn dasselbe über den Wasserspiegel herauswächst.

Das Myzel wächst anfänglich interzellulär und erzeugt blassgrünlichgelbe Blattflecken von 1–1,5 cm Durchmesser, die später braun werden. Die Sporenballen entstehen in den grösseren Interzellularen durch Verknäuelung des Myzels und sind oft unter den Spaltöffnungen gelagert. Sie sind als kleine erhabene Punkte in den Blattflecken mit blossen Auge erkennbar und bleiben im Blattgewebe eingeschlossen. Erst nachdem die Blätter sich im Wasser zersetzt haben, werden sie frei und schwimmen an der Wasseroberfläche. Die sterile, lufthaltige Rinde der Sporenballen funktioniert als Schwimmorgan.

Als Nährpflanzen sind nur *Sagittaria*-Arten bekannt geworden.

*D. Sagittariae* (West.) Fisch ist nahe mit *D. Alismatis* (Nees) Cornu verwandt. Sie unterscheidet sich von dieser durch etwas kleinere Sporen und kleinere Conidien.

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Sagittaria sagittifolia* L., Versuchsfeld der schweiz. Samenkontrollstation, Zürich, alljährlich, A. Volkart!

Bei Yverdon, 1903 und 1906, D. Cruchet!

#### *Doassansia Alismatis* (Nees) Cornu.

*Sclerotinum Alismatis* Nees., Fr. Syst. Mycol., Vol. 2, p. 257, 1822.

*Perisporium Alismatis* Fries, Syst. Mycolog., Vol. 3, p. 252, 1829.

*Dothidea Alismatis* Kirchner, Lotos, Vol. 6, p. 205, 1856.

*Sphaeria Alismatis* Currey, Trans. Linn. Soc., Vol. 22, p. 334, 1859.

*Uredo alismacearum* Crenau, Fl. Finist., p. 8, 1867.

*Sphaeropsis Alismatis* Cooke, Handb. Fungi, p. 429, 1871.

*Aecidium incarcerationum* Berkeley et Broome, Ann. Mag. Nat. Hist., S. 4, Vol. 15, p. 36, 1875.

*Protomyces macularis* Thümen, Bull. Imp. Soc. Nat., Moskau, Vol. 52, I, p. 130, 1877.

*Phyllosticta Alismatis* Saccardo et Spegazzini Mich., Vol. 1, p. 144, 1878.

*Entyloma Alismacearum* Saccardo Mich., Vol. 2, p. 44, 1880.

*Doassansia Alismatis* Cornu, Ann. Sc. nat., S. 6, Vol. 15, p. 285, 1883.

*Phyllosticta Curregi* Saccardo, Syll. Fung., Vol. 3, p. 60, 1884.

Die Sporenballen werden in rundlichen, hellbräunlichen Blattflecken von *Alisma plantago aquatica* L. gebildet. Sie sind kugelig und erreichen eine Grösse von 190–250  $\mu$ . Die einzelnen Sporen sind kugelig, durch gegenseitigen Druck etwas abgeplattet, nur lose miteinander verklebt. Sie messen 9–12  $\mu$ . Ihre Membran ist glatt, hellbraun. Die sterilen Hüllzellen bilden eine kontinuierliche Schicht palissadenförmig angeordneter prismatischer Zellen. Sie sind 12–20  $\mu$  lang auf 5–10  $\mu$  breit.

Die *Sporenkeimung* wurde von Cornu, Setchell, Brefeld (3) beschrieben. Die Sporenballen werden durch Zersetzung des Blattgewebes frei und schwimmen an der Wasseroberfläche oder lösen sich

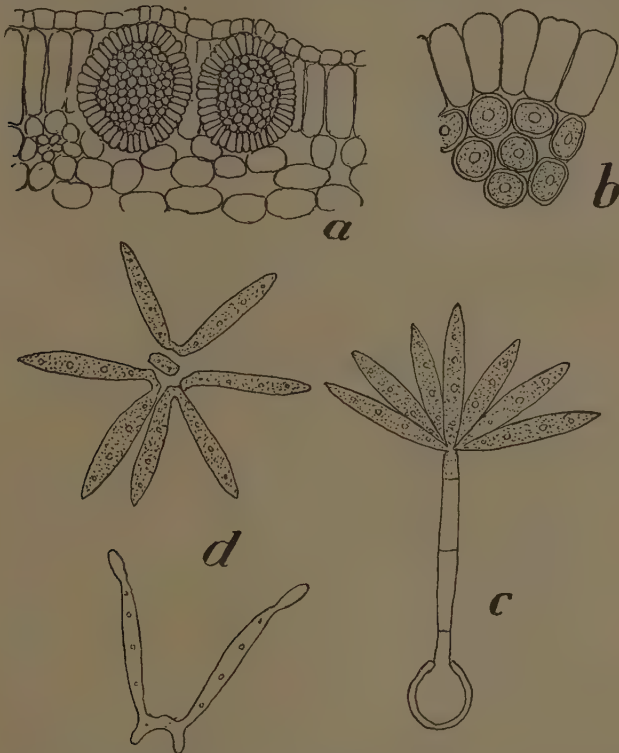


Fig. 62 a. Blattquerschnitt von *Alisma plantago aquatica* L. mit *Doassansia Alismatis* (Nees) Cornu, 150 nach Setchell.  
 b. Teil des Sporenballens von *Doassansia Alismatis* (N.), Cornu, 650, nach Setchell.  
 c. Gekeimte Spore von *Doassansia Alismatis* (N.) Cornu, 1000, nach Setchell.  
 d. Losgetrennte Conidien von *D. Alismatis* (N.) Cornu, 1000, nach Setchell.

in die einzelnen Sporen auf. Diese keimen sofort mit einem langen Promyzel, das mehrere Querwände besitzt und endständig auf Sterigmen spindelförmige Conidien erzeugt. Diese fallen leicht ab, fusionieren paarweise und erzeugen durch Sprossung weitere Conidien. Bei Verarmung der Nährlösung wachsen sie zu Myzelfäden aus.



Die *Infektion der Wirtspflanze* ist noch nicht beobachtet. Brefeld (3) vermutet, dass das Blatt infiziert wird, wenn dasselbe über die Wasseroberfläche emporwächst, indem die Sporen auf dem Wasser schwimmen und dort reichlich Conidien erzeugen.

Das Blatt zeigt an der Infektionsstelle zuerst einen gelblichen Fleck, der später braun wird. Die Flecken sind meist kreisförmig und erreichen eine Grösse von 1 cm Durchmesser. Das Myzel bildet meist in den grossen Interzellularen unter den Spaltöffnungen die Sporenballen aus. Diese sind in den Blattflecken als kleine rötliche Punkte erkennbar und ragen etwas über die Blattfläche hervor.

Als *Nährpflanzen* sind nur *Alisma*-Arten bekannt geworden.

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Alisma plantago aquatica* L., Deisswyl bei Bern, 1892, L. Fischer!

### Doassansiopsis Setchell.

*Doassansiopsis* Setchell, Proc. Ann. Art. Sc., Vol. 26, p. 19, 1891.

*Doassansiopsis* Dietel, Nat. Pflanzenfam. 1, 1, p. 21, 1897.

Die Sporenlager werden in Blättern oder Fruchtknoten der Wirtspflanzen gebildet. Die Sporen sind zu Ballen vereinigt, die im Gewebe der Wirtspflanze eingeschlossen bleiben. Die Sporenballen besitzen aussen eine kontinuierliche Lage steriler Rindenzellen. Im Zentrum befindet sich ein steriles Myzelgeflecht, das pseudoparenchymatischen Charakter besitzt. Zwischen diesen beiden Schichten befinden sich die Sporen in einer einfachen, kontinuierlichen Schicht gelagert.

Die Keimung geschieht nach dem Typus der *Doassansia*-Arten.

Die Gattung *Doassansiopsis* unterscheidet sich von der Gattung *Doassansia* scharf durch das Vorkommen steriler Zellen im Innern des Sporenballens, der sie sonst sehr nahe steht. Auf Grund dieses Merkmales hat Setchell *Doassansiopsis* als Sektion von *Doassansia* aufgestellt, und Dietel diese als besondere Gattung anerkannt.

#### *Doassansiopsis occulta* (Hoffmann) Dietel.

*Sclerotium occultum* Hoffmann, Jc. Anal. Fung., p. 67–68, 1863.

*Doassansia occulta* Cornu, in Farl. Trans. Ottawa Field Nat. Club, Vol. 2, p. 127, 1884.

*Doassansiopsis occulta* Dietel, Nat. Pflanzenf., Vol. 1, 1, p. 21, 1897.

Die Sporenlager werden in den Fruchtknoten verschiedener *Potamogeton*-Arten gebildet. Die erkrankten Fruchtknoten sind aufgedunsen, schwarz und enthalten in der Fruchtwand zahlreich die



Sporenballen eingebettet. Die Sporenballen sind unregelmässig oval bis langgestreckt, selten kugelig, gewöhnlich mit einzelnen hervortretenden Kanten. Sie messen  $100-180\ \mu$ . Auf dem Querschnitt zeigen sie eine Schicht randständiger Sporen prismatischer Gestalt. Die einzelnen Sporen messen  $8-14\ \mu$  in der Länge auf  $8-10\ \mu$  in der Breite. Im Innern der Sporenballen befindet sich ein pseudoparenchymatisches

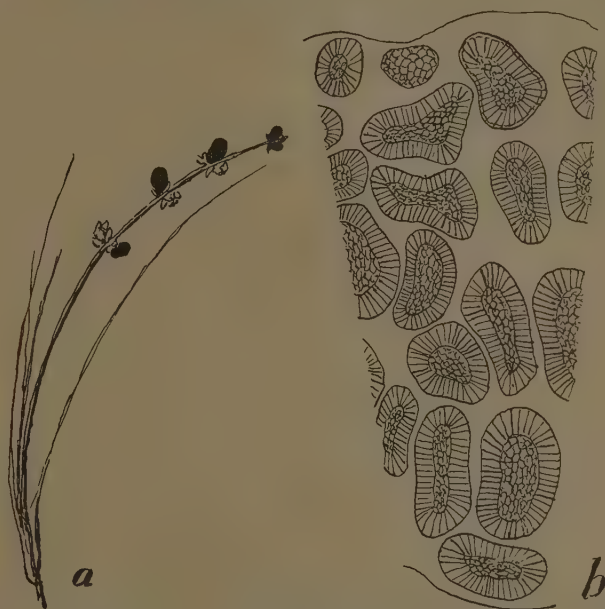


Fig. 63 a. *Potamogeton filiformis* Pers. mit *Doassansiopsis occulta* (Hoff.) Dietel nach Material von Crans bei Sierre!

b. Querschnitt durch den zerstörten Fruchtknoten von *Potamogeton filiformis* Pers. mit Sporenballen von *Doassansiopsis occulta* (Hoff.) Dietel, 120!

Gewebe verflochtener steriler Pilzhypen. Die sterilen Rindenzellen bilden nur eine dünne kontinuierliche Schicht von  $2-4\ \mu$  radialer Dicke bei  $8-10\ \mu$  tangentialer Länge.

Die Keimung der Sporen ist von Setchell untersucht worden. Die Sporenballen werden durch Zersetzung der erkrankten Fruchtknoten frei und schwimmen auf dem Wasser, wo sie im Frühjahr keimen.

Das Promyzel ist dick, mit mehreren Querwänden versehen. Die primären Conidien sind spindelförmig, kopulieren nicht miteinander, sondern wachsen direkt zu Myzelfäden aus, oder sie fallen ab

und erzeugen im Wasser an beiden Enden durch Sprossung neue spindelförmige Conidien. Die Conidien vermehren sich durch Sprossung zu Sprossverbänden und schwimmen an der Wasseroberfläche.

Die Blüte wird nach Setchell infiziert, wenn sie mit dem Spross über die Wasseroberfläche gehoben wird. Die infizierten

Früchte schwellen an und werden 5 bis 6 mal so gross wie die normalen Früchte. Bei ihrer Reife sind sie dunkel olivgrün bis schwarz, von ovaler Gestalt.

In dem jungen

Endocarp entwickelt sich das Myzel üppig und bildet in dieser

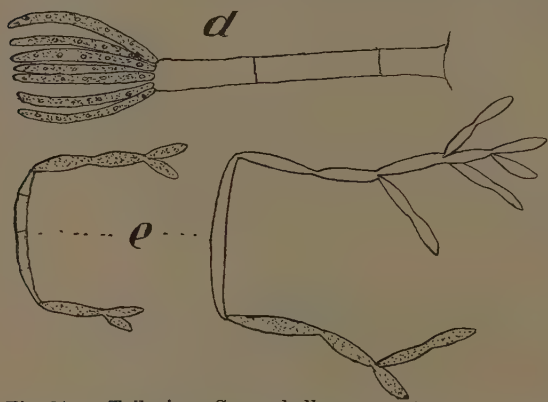


Fig. 64 c. Teil eines Sporenballens von *Doasysansstopsis occulta* (Hoff.) Dietel, nach Setchell, 650.

d. Gekeimte Sporen von *D. occulta* (Hoff.) Dietel, 1000, nach Setchell.

e. Conidienverbände von *D. occulta* (Hoff.) Dietel, 1000, nach Setchell.

Schicht die Sporenballen aus. Dabei wird das Gewebe der Frucht bis auf geringe Reste, die zwischen den Sporenballen liegen, aufgebraucht. Die Sporenballen werden zahlreich in dem Endocarp gebildet, so dass sie oft gegenseitig sich berühren und verdrängen. Das ganze Endocarp bildet zur Reifezeit einen festen Ring von sklerotischer Struktur, wo zwischen den Resten der ursprünglichen Membranen die zahlreichen Sporenballen liegen.

Die äussere Fruchtschicht verkümmert und fällt auch später ab. Samen werden in den erkrankten Früchten keine gebildet. Diese nun infizierten Früchte überwintern; im Frühjahr zerfallen sie in die einzelnen Sporenballen, und diese keimen dann an der Wasseroberfläche in der angegebenen Weise aus.

Die Sporenballen werden nur in den Früchten ausgebildet. Die nächst verwandte Form *D. Martianoффiana* Schroeter in den *Potamogeton*-Blättern ist bis jetzt in der Schweiz nicht beobachtet.



Als Nährpflanzen sind nur *Potamogeton*-Arten bekannt geworden.

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Potamogeton filiformis* Pers., hinter dem Hotel Crans ob Siders,  
24. Juli 1894, E. Wilczek!

### Tracya Sydow.

*Cornuella* Setchell, Proc. Americ. Akad. Arts, Sc., Vol. 26, p. 19, 1891.

*Tracya* Sydow, Hedwigia, Beiblatt, Vol. 40, p. 3, 1901.

Die Sporenlager werden in Blattflecken gebildet. Die Sporen sind zu Ballen vereinigt, die im Gewebe der Wirtspflanze eingeschlossen bleiben. Die Sporenballen bestehen aus einer einfachen Rindenschicht fertiler Sporen. Im Innern bildet das Myzel ein regelmässiges Netzwerk dünner Fäden. Eine besondere Schicht steriler Hüllzellen fehlt.

Die Keimung der Sporen geschieht nach dem Typus der *Doasansia*-Arten.

### Tracya Hydrocharitis Lagerheim.

*Tracya Hydrocharitis* Lagerheim, in Vestergr. Mycol. rar. select., Bot. Not., p. 175, 1902.

*Doasansia Reukauffii* P. Hennings, Hedwigia, p. 434, 1904.

Die Sporenballen werden in Blattflecken von *Hydrocharis morsus ranae* L. gebildet. Sie stehen vereinzelt in den Blattflecken als kleine, mit blossen Auge kaum wahrnehmbare, schwarze Pünktchen. Die Sporenballen sind meist von unregelmässig kugelig, ovaler oder flachgedrückter Form mit einzelnen hervortretenden Kanten. Sie messen 70–300  $\mu$ . Auf dem Querschnitt zeigen sie eine Reihe peripher stehender Sporen. Diese sind prismatisch und messen 12–16  $\mu$  auf 7–12  $\mu$ . Im Zentrum der Sporenballen befindet sich ein lockeres Hyphengeflecht, das regelmässige Maschen bildet.

Die Keimung der Sporen ist von Reukauff untersucht worden. Darnach werden die Sporenballen durch Verfaulen der Blätter frei und schwimmen auf dem Wasser. Dort keimen sie mit einem kurzen, dicken Promyzel aus, das am Ende 4–8 lange Endconidien erzeugt. Diese messen bis 40  $\mu$  in der Länge und sind an der Basis etwas angeschwollen. Diese Endconidien kopulieren paarweise miteinander und wachsen zu Myzelfäden aus. Manchmal erfolgt das Auswachsen der Conidien ohne vorhergehende Fusionenbildung; ebenso kann das Promyzel direkt zu Myzel auswachsen.

Die Infektion erfolgt an den schwimmenden Winterknospen bei ihrer Entfaltung. Von Reukauff wurde am Myzel in den Luftkanälen der Wirtspflanze die Bildung einzelner Myzelconidien beobachtet.

Das Myzel wächst interzellulär. Wenn ein Sporenballen gebildet wird, entsteht zuerst ein Schleimklümpchen, in dem die Hyphen sich verknäueln. Die Sporenballen werden in den grossen Interzellularräumen des Blattes und des oberen Teiles des Blattstieles gebildet.

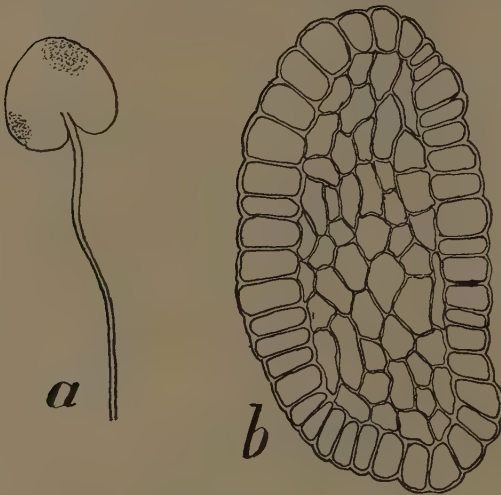


Fig. 65 a. *Tracya Hydrocharitis* Lagerheim auf *Hydrocharis morsus ranae* L. 1!  
 b. Sporenballen von *Tracya Hydrocharitis* Lag., 800! (Nach Material von D. Cruchet, Yverdon.)

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Hydrocharis morsus ranae* L. Bei Yverdon, 1906, D. Cruchet!  
 Bruggmoos, 1906, E. Fischer!

### Urocystis Rabenhorst.

*Polycystis* Leveillé, Ann. Sc. nat., S. 3, Vol. 5, p. 269, 1846.

*Urocystis* Rabenhorst, Herb. Viv. Myc., Vol. 2, p. 393, 1856.

Die Sporenlager werden meist an Stengeln und Blättern, seltener in Wurzeln und Früchten gebildet. Es sind schwielenförmige Lager, die unregelmässig aufreissen und die lockere schwarze Sporenmasse verstäuben lassen.

Die Sporen sind zu mehreren in Ballen vereinigt und bestehen aus ein bis mehreren zentralgelegenen, fertilen Sporen und einer Anzahl kleinerer, peripher gelegener lufthaltiger Nebensporen, die manchmal eine geschlossene Rindenschicht bilden.

Das vegetative Myzel wächst interzellulär und bildet in den benachbarten Zellen manchmal Haustorien. Die Sporenballen entstehen

Von den gesunden Partien der Blätter unterscheiden sich die vom Pilze ergriffenen durch eine schwach graue Färbung. Die einzelnen Sporenballen sind als kleine, schwarze Punkte von blosssem Auge kaum sichtbar, mit der Lupe aber gut zu erkennen.

Als Nährpflanze des Pilzes ist einzig *Hydrocharis morsus ranae* L. bekannt.

durch Verknueuelung eines oder mehrerer angeschwollener Fäden, und endständig bilden sich die Sporen, während aus zarten Verzweigungen dieser Fäden die Nebensporen hervorgehen würden. Die Reste der Myzelien verquellen und werden resorbiert. Im Stadium der Sporenreife sind keine Myzelien mehr sichtbar. An den Nährpflanzen entstehen oft Verkrümmungen der Organe.

Die *Sporenkeimung* geht so vor sich, dass jede einzelne Spore ein Promyzel bildet, das endständig auf Sterigmen ovale Primärconidien erzeugt oder direkt mit den Endverzweigungen zu Myzel auswächst.

Sekundäre Conidienbildungen am vegetativen Myzel in der Pflanze sind keine beobachtet.

Die Gattung *Urocystis* ist in ihrer Sporenverbreitung an den Wind angepasst. Dafür sprechen die stets aufreissenden Sporenlager, die lockeren, leicht stäubenden Sporenmassen und besonders die lufthaltigen Nebensporen, die als Flugapparate dienen.

### ***Urocystis occulta* (Wallroth) Rabenhorst.**

*Erysibe occulta* Wallroth, Fl. Crypt. Germ., Vol. 2, p. 212, 1833.

*Uredo parallela* Berkeley, Engl. Fl., Vol. 5, 2, p. 375, 1836.

*Uredo occulta* Rabenhorst, Kryptog. Fl., Vol. 1, p. 5, 1844.

*Polycystis pompholygodes* Leveillé, Ann. Sc. nat., S. 3, Vol. 5, p. 270, 1846.

*Polycystis parallela* Berkeley et Bröwn, Ann. Mag. Nat. Hist., S. 2, Vol. 5, p. 464, 1850.

*Polycystis occulta* Schlechtendahl, Bot. Zeitg., Vol. 10, p. 602, 1852.

*Urocystis occulta* Rabenhorst, Herb. viv. Mycolog., Vol. 2, p. 393, 1856.

*Urocystis parallela* Fischer v. Waldheim, Jahrb. f. wissensch. Bot., Vol. 7, p. 107, 1870.

*Urocystis Tritici* Koernicke, Hedwigia, Vol. 16, p. 33, 1877.

Die Sporenlager werden in langen Streifen, die nur 1—1,5 mm Breite erreichen, in Blättern, Blattscheiden, Halmen und Spelzen von *Secale cereale* L. gebildet. Die Sporenmasse ist locker, schwarzbraun, leicht stäubend. Die Sporenballen sind kugelig bis oval und bestehen aus ein bis zwei, selten drei Sporen und einer unterbrochenen Lage meist vereinzelter Nebensporen. Die Sporenballen erreichen eine Grösse von 15—25  $\mu$ . Die Sporen sind kugelig, an den Berührungsfächen abgekantet, sie messen 14—19  $\mu$ . Ihre Membran ist hellbraun, glatt.

Die Nebensporen sind abgeflacht, vielfach vereinzelt oder nur zu zwei bis dreien aneinander gefügt. Sie messen 4—8  $\mu$ ; die Membran ist hellbraun, glatt.

Die Sporen keimen im frischen Zustand aus. Nach J. Kühn (1), R. Wolff und Brefeld (3) entsteht aus jeder Spore ein langes,



meist ungegliedertes Promyzel, aus dem sich am Ende, an Stelle der Conidien, Myzelfäden entwickeln. Conidien sind keine beobachtet worden, sowohl am Promyzel wie später an den Myzelfäden.



Fig. 66 a. Seitentrieb von *Secale cereale* L. mit Sporenlagern von *Urocystis occulta* (Wallr.) Rab. (1)!

b. Sporenballen von *Urocystis occulta* (Wallr.) Rab., 800!

c. Gekeimte Sporen von *U. occulta* (Wallr.) Rab. Nach R. Wolf, Fig. 6, 7, 9, 10, Taf. VII, Bot. Zeitg., 1873.



Die Infektion der Wirtspflanze findet nach R. Wolff sowohl an der keimenden Roggenpflanze, wie auch an jungen Seitentrieben älterer Pflanzen statt. Die Myzelien dringen meist durch die Spaltöffnungen ein und wachsen durch die einzelnen Blätter bis zur Vegetationsspitze vor. Nur in den wachsenden Teilen der Roggenpflanze vermag sich der Pilz mit dem Myzel zu verbreiten. An den befallenen Trieben sind darum sämtliche Blätter, vielfach aber auch Halmteile und selbst Spelzen mit Brandlagern besetzt. Besonders häufig werden aber an den Roggenpflanzen die schwächeren Nachtriebe befallen; diese verkümmern dann meist und sterben frühzeitig ab. An stärkeren Trieben ist immer eine Wachstums hemmung zu beobachten. Bei Blättern und Halmen treten oft Verkrümmungen aller Art auf.

Die Brandlager sind meist lineal, kaum 1 mm breit, aber ausserordentlich lang, oft über  $\frac{2}{3}$  der Blattlänge erreichend. Sie werden im Grundparenchym unter der Epidermis gebildet und sind anfänglich als etwas hervortretende, bleigraue Streifen zu beobachten. Später reisst die Epidermis in unregelmässigen Längsrissen auf und das Sporenpulver stäubt sofort. Oft verschmelzen auch mehrere Brandlager miteinander und geben dann Anlass zu breiten, dicken Brandlagern, wie sie besonders an Halmteilen gelegentlich vorkommen.

Als Wirtspflanzen sind *Secale cereale* L., der Roggen, und nach Hecke *Secale montanum* L. bekannt geworden.

*Urocystis occulta* (Wallroth) Rab. tritt sehr ungleich auf. In einzelnen Gegenden ist er häufig, stark die Roggensaatn schädigend; in andern Anbaugebieten des Roggens ist er gar nicht bekannt. In der Schweiz ist er noch nicht aufgefunden worden, dürfte aber doch wohl vereinzelt vorkommen.

Sein nächster Verwandter ist *Urocystis Agropyri* Schröter, von dem er sich in der Hauptsache durch die Nebensporen unterscheidet, die rings um die Hauptsporen als kontinuierliche Schicht herumgehen.

### ***Urocystis Agropyri* (Preuss.) Schroeter.**

*Uredo Agropyri* Preuss., Linnaea, Vol. 24, p. 99, 1849.

*Thecaphora occulta* Desmazieres, Fl. Crypt., 3, p. 653, 1859.

*Urocystis Agropyri* Schroeter, Abh. Schles. Ges., 1869—72, p. 7, 1869.

*Urocystis Preussi* Kühn, Rab., Fung. Europ., Nr. 1898, 1874.

*Urocystis Ulei* Magnus, Rab., Fung. Europ., Nr. 2390, 1878.

*Urocystis occulta* var. *Triticici*, Ellis, N. Am. Fungi, Nr. 293, 1879.

*Urocystis Festucae* Ule., Verh. bot. Ver. Brandenburg, Vol. 25, p. 215, 1884.

Die Sporenlager werden meist in Blättern, seltener Halmen und Spelzen verschiedener Gräser als lange Streifen gebildet. Die Sporenmasse ist locker, dunkelbraun, leicht stäubend. Die Sporenballen bestehen aus zwei, seltener ein oder drei Sporen, die mit einer

meist kontinuierlichen Schicht Nebensporen bedeckt sind. Die Sporenbällen sind meist kugelig oder wenig oval, 15–40  $\mu$  messend. Die Sporen sind oval, seltener kugelig mit abgeflachten Berührungsseiten. Sie messen 12–20  $\mu$  in der Länge auf 13–17  $\mu$  in der Breite. Ihre



Fig. 67 a. Trieb von *Bromus erectus* Huds. mit Sporenlagern von *Urocystis Agropyri* (Preuss.) Schroet. (1)!

b. Sporenbällen von *Urocystis Agropyri* (Preuss.) Schroeter. Material von *Bromus erectus* Huds. (800)!

Membran ist glatt, dunkelbraun. Die Nebensporen decken meist in kontinuierlicher Schicht die Hauptsporen, seltener sind kleinere Lücken vorhanden. Sie messen 10–14  $\mu$  und sind oft eingedrückt. Ihre Membran ist glatt, hellbraun.

Die Keimung der Sporen sowie die Infektion der Wirtspflanzen sind nicht bekannt. Das Krankheitsbild der Wirtspflanzen ist durchaus ähnlich demjenigen von *U. occulta* (Wallr.) Rab.

Die Sporenlager treten hauptsächlich auf sterilen Trieben auf, seltener auf Halmen oder Spelzen. Sie bilden lange, schmale Streifen von za. 1 mm Breite, die meist aber kürzer sind als jene von *U. occulta*. Häufig wird aber das ganze Blatt einer stärkeren Zerstörung unterworfen. So öffnen sich manchmal die Brandlager auf beiden Blattseiten, und die Lager treten so zahlreich auf, dass oft nur die Bastrippen des Blattes als Rest von der Zerstörung übrig bleiben.

Bei ausdauernden Gräsern überwintert das Myzel wahrscheinlich im Rhizom, denn die ersten im Frühjahr hervortretenden Triebe zeigen einen starken Befall mit Brandlagern.

Als Nährpflanzen sind die Gattungen *Agriopyrum*, *Lolium*, *Arrhenatherum*, *Avena*, *Trisetum*, *Calamagrostis*, *Alopecurus*, *Festuca*, *Poa*, *Bromus*, *Briza*, *Elymus* bekannt geworden.

Sein nächster Verwandter ist *U. occulta* Wallr. Rab, dem er in allen Beziehungen nahe steht, aber leicht durch die kontinuierliche Schicht von Nebensporen zu unterscheiden ist.

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Agriopyrum repens* (L.) Pal. Bei St. Moritz. Winter.

Auf *Brisa media* (L.). Weg nach Arolla, E. Fischer, 1904!

Auf *Bromus erectus* Huds., Lünen Schanfigg, A. Volkart, 1906!

Bei Arth-Goldau, 1909!!

Montagny s. Yverdon, 29. Mai 1908, D. Cruchet!

Visperterbinen, 1908 !!

Auf *Poa laxa* Hänke, Berninapass, 1906, A. Volkart.

Auf *Avena pubescens* Huds., Mastrils, Graubünden, 1901, A. Volkart!

Auf *Trisetum flavescens* L. Pal. Montagny s. Yverdon, 30. Juni 1909, D. Cruchet!

Auf *Gramineen*, Gipfel des Eggishorn, 1899, E. Fischer!

#### **Urocystis Fischeri Koernicke.**

*Urocystis Fischeri* Koernicke in Hedwigia, p. 34, 1877.

Die Sporenlager werden in kürzeren Längsstreifen der Blätter verschiedener *Carex*-Arten gebildet. Die Sporenmasse ist locker, dunkelbraun, leicht stäubend. Die Sporenballen sind rundlich und enthalten 1—3, meist 2 Sporen und eine locker gefügte Schicht von hellen Nebensporen. Die Sporenballen messen 25—50  $\mu$ . Die Sporen sind kugelig, an den Berührungsflächen abgekantert, mit glatter, dunkelbrauner Membran; sie messen 15—20  $\mu$ .

Die Nebensporen umschliessen völlig die Hauptsporen, sind aber locker gefügt, hellfarbig und selten kollabiert; sie messen 5—10  $\mu$ .

*Sporenkeimung und Infektion der Wirtspflanzen* sind nicht bekannt.

Der Pilz bildet za. 1 mm breite Brandlager, die 1,5–2 cm Länge erreichen. Diese relativ kurzen Lager sind aber dicht neben einander gestellt und sind besonders an der Blattbasis stärker entwickelt.

Als *Nährpflanzen* sind nur *Carex*-Arten bekannt. Er steht in der Verwandtschaft dem *U. Agropyri* (Preuss.) Schroeter nahe, unterscheidet

sich aber scharf durch kürzere Sporenlager, grössere Sporenballen und etwas grössere Sporen.

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Carex glauca* Murray, Engehalde, Bern, 1894, E. Fischer!  
Bei Montagny s. Yverdon, D. Cruchet!

#### *Urocystis Luzulae* (Schroeter) Winter.

*Polycystis Luzulae* Schroeter, Cohns Beitr. z. Biol. d. Pfl., Vol. 2, p. 380, 1877.

*Urocystis Luzulae* Winter, Rab. Kryptfl., Vol. 1, p. 120, 1884.

Die Sporenlager werden in dünnen Längsstreifen der Blätter und Halme von *Luzula*-Arten gebildet. Die Sporenballen sind kugelig bis elliptisch und messen 24–35  $\mu$ . Sie enthalten 3–5 Sporen von kugeliger Gestalt. Ihre Membran ist dunkelbraun, glatt. Sie messen 11–15  $\mu$ . Die Nebensporen sind bedeutend kleiner und umgeben die Sporen als geschlossene Schicht. Sie sind meist zusammengedrückt, 5–7  $\mu$  gross, mit dunkelbrauner Membran, so dass sie oft schwer von den Hauptsporen zu unterscheiden sind.

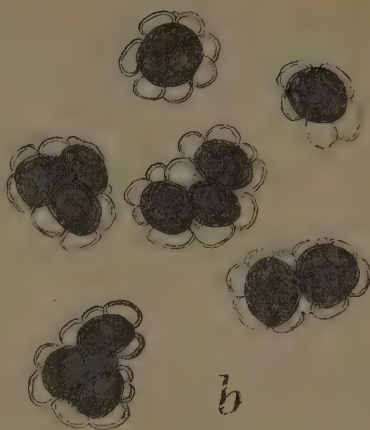


Fig. 68 a.

Blatt von *Carex glauca* Murray mit Sporenlagern von *Urocystis Fischeri* Kcke.!

Fig. 68 b.

Sporenballen von *Urocystis Fischeri* Kcke. 800!

*Sporenkeimung und Infektion der Wirtspflanzen* sind nicht bekannt. Der Pilz erzeugt za. 1 mm breite Längsstreifen, die oft mehrere Centimeter lang werden und meist dicht gedrängt stehen. Sie reissen in unregelmässigen Längsrissen auf und stäuben sofort das Sporenpulver (nach Schroeter).

Als Nährpflanze ist nur *Luzula pilosa* L. Willd. bekannt.

### **Urocystis Junci Lagerheim.**

*Urocystis Junci* Lagerheim, Rev. Mycolog., Vol. 11, p. 66, 1889.

Die Sporenlager werden in langen Streifen auf den Halmen und Blättern von *Juncus*-Arten gebildet.

Die Sporenmasse ist schwarzbraun, locker, leicht stäubend. Die Sporenballen sind meist kugelig, sehr ungleich in Grösse und Form und werden bis  $70\ \mu$  gross. Sie enthalten 3—10 Sporen. Diese sind kugelig bis oval oder gegenseitig abgeflacht, mit glatter, dunkelbrauner Membran. Sie messen  $13\text{--}16\ \mu$ . Die Nebensporen bedecken die Sporen in kontinuierlicher Schicht. Sie sind meist eingefallen, abgeplattet, und bilden ein Netzwerk um die Sporen. Sie messen  $6\text{--}10\ \mu$ . Ihre Membran ist dunkelbraun, glatt.

*Sporenkeimung und Infektion der Wirtspflanzen* sind nicht bekannt. Die Sporenlager füllen oft den Markraum der Halme und Blätter als grosses Lager aus. Durch unregelmässigen Längsriss öffnet sich das Lager und lässt die Sporenballen austreten. Manchmal zeigen die Halme Verkrümmungen (nach Lagerheim).

Als Nährpflanzen sind nur *Juncus*-Arten bekannt geworden.

### **Schweizerische Standorte.**

Auf *Juncus filiformis* L. Am Berninabach bei Pontresina, 1889. Lagerheim

### **Urocystis Colchici (Schlechtendahl) Rabenhorst.**

*Caeoma Colchici* Schlechtendahl, Linnaea, Vol. 1, p. 241, 1826.

*Sporisorium Colchici* Libert, Fl. Crypt. Ard., Nr. 194, 1832.

*Uredo Colchici* Link, Handb., Vol. 3, p. 435, 1833.

*Erysibe arillata* & *Colchici* Wallroth, Fl. Crypt. Germ., Vol. 2, p. 211, 1833.

*Polycystis pompholygodes* Léveillé, Ann. Sc. nat., S. 3, Vol. 5, p. 270, 1846.

*Polycystis Colchici* Strauss, in Sturms D. Fl., Vol. 3, p. 45, 1853.

*Urocystis Colchici* Rabenhorst, Fung. Europ., Nr. 396, 1861.

Die Sporenlager werden in schwiefelförmig angeschwollenen, linealen Lagern der Blätter von *Colchicum autumnale* L. gebildet. Die Sporenmasse ist dunkelbraun, locker, leicht stäubend. Die Sporenballen sind kugelig bis oval. Sie messen  $20\text{--}30\ \mu$  und bestehen aus 1—2, selten 3 Sporen, die von einer Schicht locker gelagerter Nebensporen umschlossen sind. Die Sporen sind oval, seltener kugelig; sie



messen 14—20  $\mu$ ; ihre Membran ist dunkelbraun, glatt. Die Nebensporen umschliessen die Sporen meist nicht vollständig und sind nicht sehr dicht aneinander gefügt; sie sind ungleich in Grösse, 6—12  $\mu$ ; ihre Membran ist hellbraun.

*Sporenkeimung und Infektion der Wirtspflanze* sind nicht bekannt.

Das Myzel dauert in der Zwiebel aus. Die Brandlager sind in den Blättern reihenförmig an-

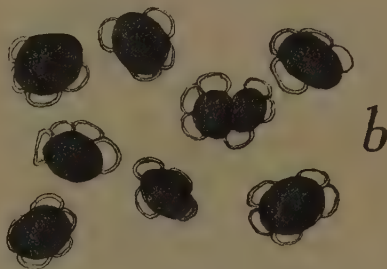


Fig. 69 a.

Blatt von *Colchicum autumnale* L. mit Sporenlagern von *Urocystis Colchici* (Schl.) Rab., 800!

Fig. 69 b.

Sporenballen von *Urocystis Colchici* (Schl.) Rab. Material von *Colchicum autumnale* L., 800!

geordnet, den Nerven entlang. Sie sind 1—1,5 mm breit und erreichen 1,5—2 cm Länge. Im geschlossenen Zustande stehen sie pustelförmig von der Blattfläche hervor und öffnen sich in unregelmässigen Längsrissen. Er zerstört das Blattparenchym und tritt auf beiden Blattseiten auf.

Als *Nährpflanze* ist vor allem *Colchicum autumnale* L. bekannt geworden. In wieweit die auf anderen Liliaceen angegebenen *Urocystis*-Formen hierher gehören, bedarf der weiteren Untersuchung. Sicherlich sind diese Formen miteinander nahe verwandt.



Die Unterschiede zwischen diesen verschiedenen Formen sind folgende:

	<i>U. Colchici</i>	<i>U. Ornithogali</i>	<i>U. Cepulae</i>	<i>U. Alii</i>
<b>Sporenlager</b>	lineal, lang, tiefsitzend	elliptisch, kurz	breit, unregel- mässig	elliptisch, klein
<b>Sporenballen</b>	kugelig— oval	kugelig— oval	kugelig— oval	kugelig— oval
<b>Sporen</b>	1—2, selten 3, 14—20 $\mu$	1, selten 2, 18—22 $\mu$	1, selten 2, 12—16 $\mu$	2, selten 1, 14—18 $\mu$
<b>Nebensporen</b>	locker, manch- mal unter- brochene Schicht	festgefügt, geschlos- sene Hülle bildend	lockere Hülle bildend, manchmal unterbrochen	festgefügte Hülle bildend

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Colchicum autumnale* L., Herb. Trog., Herkunft unbekannt!

Le Prese, Poschiavo, 1905 und 1907, Semadeni.

Mastrils, Graubünden, 1901, A. Volkart!

Pagig Schanfigg, 1900 und 1906, A. Volkart!

Wäggital, Stockberg, 1901, A. Volkart!

Zürichberg, 1876, C. Cramer!

Schwamendingen, Zürich, A. Volkart!

Val de Ruz, Morthier et Favre (p. 14).

#### *Urocystis Ornithogali* Koernicke.

*Urocystis Ornithogali* Koernicke Schedulae in A. F. v. Waldheim, Aperçu systém. d. Ust., p. 41, 1877.

Die Sporenlager werden in den Blättern von *Ornithogalum*, *Muscari* und *Scilla*-Arten als dicke, breite, schwielenförmige Lager gebildet. Die Sporenmasse ist schwarzbraun, leicht stäubend. Die Sporenballen sind kugelig bis oval und messen 20—28  $\mu$ . Sie enthalten 1, seltener 2 Sporen und eine festgeschlossene einfache Hülle von Nebensporen. Die Sporen sind oval, seltener kugelig; sie messen 18—22  $\mu$ ; ihre Membran ist dunkelbraun, glatt. Die Nebensporen sind fest an einander gefügt und bilden eine einfache continuirliche Schicht. Sie sind ungleich gross und messen 6—12  $\mu$ ; ihre Membran ist hellbraun.

*Sporenkeimung und Infektion der Wirtspflanze* sind nicht bekannt.

Das Sporenlager ist durch eine dicke Anschwellung der Blätter ausgezeichnet. Es füllt das Blattparenchym völlig aus und verbeitet sich tief in die Blatthöhle hinein. Die Pusteln bekommen elliptische Form und erreichen eine Länge von 0,5—1 cm, auf 0,2—0,6 cm Breite. Sie öffnen sich, indem die Epidermis aufreisst. Wahrscheinlich perenniert das Myzel in der Zwiebel.

Als *Nährpflanzen* sind *Scilla*, *Ornithogalum* und *Muscari*-Arten bekannt geworden.

Sein nächster Verwandter dürfte *U. Colchici* (Schl.) Rab. sein, mit dem er von Schroeter (1) und Winter (1) vereinigt wurde. Die



Fig. 70 a. Blatt von *Muscari racemosum* L. mit Sporenlager von *Urocystis Ornithogali* Koernicke (1). Nach Material von D. Cruchet!

b. Sporenballen von *Urocystis Ornithogali* Kcke. 800. Nach Material von D. Cruchet von *Muscari racemosum* L!

Differenzen betreffen besonders das ganz andere Sporenlager, dann aber besonders die Nebensporen, die bei *U. Colchici* (Schl.) Rab. lose, bei *U. Ornithogali* Kcke. fest zusammenschliessen.

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Muscari racemosum* L. Oberhofen, Thurgau F. v. Tavel!  
Montagny s. Yverdon, 1907. D. Cruchet!

#### **Urocystis Cepulae Frost.**

*Urocystis Cepulae* Frost, Ann. Rep. Sec Mass. Stat., Bd. Agr. Vol. 24, p. 175, 1877.

*Urocystis Colchici* var. *cephulae* Cooke Gard. Chron., p. 635, 1877.

Die Sporenlager werden in den Zwiebelblättern von *Allium Cepa* L. als grosse, breite Lager gebildet. Die Sporenmasse ist schwarzbraun, leicht stäubend. Die Sporenballen sind rundlich bis elliptisch und messen 17–25  $\mu$ ; sie enthalten 1, selten 2 Sporen und eine kontinuierliche Schicht von Nebensporen. Die Sporen sind

kugelig, seltener oval, sie messen 12—16  $\mu$ ; ihre Membran ist rötlich-braun, glatt (Nach Clinton).

Die *Sporenkeimung* wurde von Thaxter beschrieben. Die Sporen sind direkt keimfähig, ohne Ruheperiode.

Das Promyzel erzeugt apicale Verzweigungen, die sofort zu Myzelfäden auswachsen.

Die Sporenlager werden besonders in den basalen Teilen der Zwiebelblätter unter der Epidermis gebildet, indem dabei das ganze Parenchym zerstört wird. Sie erreichen oft mehrere Centimeter Länge, meistens sind sie kleiner, nur 1—2 cm lang und unregelmässig geformt. Die Epidermis reisst bei der Sporenreife unregelmässig auf, und die lockere Sporenmasse stäubt.

Als *Nährpflanze* sind nur *Allium*-Arten bekannt.

Der Pilz ist sicher ursprünglich amerikanisch und wohl dort von einer wild wachsenden *Allium*-Art auf die Küchenzwiebel übergetreten. Er verursacht in den Zwiebelkulturen grossen Schaden, indem die Zwiebeln durch den Brand vernichtet werden. Aus Amerika ist die Krankheit nach Europa gebracht worden und nach Cornu bereits 1880 in verschiedenen Gebieten Frankreichs verbreitet. Er dürfte heute in den meisten Anbaugebieten der Küchenzwiebel vorkommen. In der Schweiz ist er bis heute noch nicht aufgefunden worden.

Als Bekämpfungsmittel wird besonders die Beize der Steckzwiebeln mit Formalinlösung angegeben.

In der *Verwandtschaft* steht er der Gruppe der *U. Colchici* näher, ist damit aber sicher nicht identisch. Ebenso ist er verschieden von den auf *Allium*-Arten vorkommenden *Urocystis*-Formen.

### ***Urocystis Allii* (Beltrani).**

*Urocystis Colchici* f. *Allii-subhirsuti* Beltrani, im Thüm. Mycotheca, Nr. 1219, 1878.

Die Sporenlager werden in den Blättern von *Allium*-Arten als kleine elliptische Pusteln gebildet. Die Sporenballen bestehen aus ein, meistens 2 Sporen und einer kontinuierlichen Reihe von Nebensporen. Die Ballen messen 20—30  $\mu$  und sind elliptisch bis kugelig. Die Sporen sind kugelig, seltener elliptisch, dunkelgelbbraun; sie messen 14—18  $\mu$ . Die Nebensporen sind zu einer festen Hülle zusammengefügt, oft eingesenkt; sie messen 6—10  $\mu$ ; ihre Membran ist glatt, hellgelbbraun.

*Sporenkeimung* und *Infektion des Wirtes* sind unbekannt. Das Sporenlager erreicht eine Grösse von 2—3 mm Länge auf 1—2 mm Breite. Es sitzt nur oberflächlich im Parenchym des Blattes oder der Zwiebelschuppe und öffnet sich durch einen unregelmässigen

Längsriss. Die grünen Blätter sind stärker befallen als die Zwiebel-schuppen.

Als Nährpflanze sind nur *Allium*-Arten bekannt.

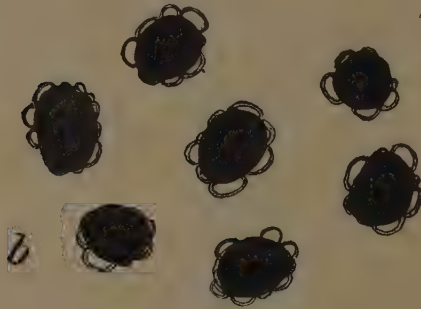


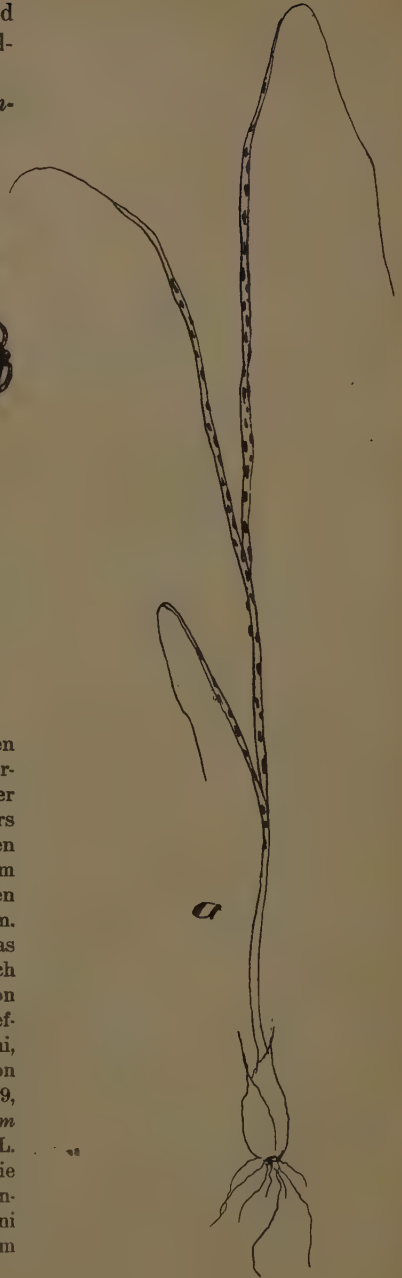
Fig. 71 a.

*Allium oleraceum* L. mit Sporenlagern  
von *Urocystis Allii* (1)! Nach  
Material von D. Cruchet.

Fig. 71 b.

Sporenballen von *Urocystis Allii*.  
800! Material von D. Cruchet von  
*Allium oleraceum* L.

Anmerkung. Ich stelle hier diesen Pilz als neue Spezies auf, denn er unterscheidet sich sowohl von den Vertretern der Gruppe der *U. Colchici* scharf, als besonders auch von den beiden andern auf *Allium*-Arten auftretenden Formen. Die Unterschiede im Sporenbilde sind nicht bedeutend; dagegen zeigt das Sporenlager eine andere Form. Dieses kleine elliptische Sporenlager, das im Mesophyll sitzt, ist sicher nicht identisch mit dem grossen ausgedehnten Lager von *U. Cepulae* Frost, oder mit dem langen tief-sitzenden Lager von *U. magica* Passerini, das auf *Allium nigrum* vorkommt. Die von Beltrani in Thümens Mycotheca, Nr. 1219, ausgegebene Form auf *Allium hirsutum* halte ich mit der auf *Allium oleraceum* L. aufgefundenen Form für identisch, denn sie stimmt mit ihr im Sporenbild und im Sporenlager überein. *Urocystis magica* Passerini auf *Allium magicum-nigrum* ist nach dem



Exemplar in Thümens Mycotheca, Nr. 223, sicherlich eine gute Spezies, die von dieser durch das total verschiedene Sporenlager, von *U. Colchici* durch den festen Schluss der Nebensporen sich auszeichnet.

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Allium oleraceum* L., Montagny s. Yverdon, 1909, D. Cruchet!

#### **Urocystis Anemones (Persoon) Winter.**

*Uredo Anemones* Persoon, Disp. Meth. Fung., p. 56, 1797.

*Uredo ranunculacearum* Decandolle, Fl. Fr., Vol. 6, p. 75, 1815.

*Caeoma pompholygodes* Schlechtendahl, Linnaea, Vol. 1, p. 248, 1826.

*Erysibe arillata* = *Ranunculacearum* Wallroth, Fl. Crypt. Germ., Vol. 2, p. 211, 1833.

*Erysibe floccosa* Wallroth, Fl. Crypt. Germ., Vol. 2, p. 212, 1833.

*Uredo pompholygodes* Rabenhorst, Krypt. Fl., Vol. 1, p. 4, 1844.

*Polycystis pompholygodes* Léveillé, Ann. Sc. nat., S. 3, Vol. 5, p. 270, 1846.

*Polycystis Ranunculacearum* Fries, Sum. Veg. Scand., p. 516, 1846.

*Polycystis Anemones* Léveillé, Ann. Sc. nat., S. 3, Vol. 8, p. 372, 1847.

*Polycystis Ficariae* Léveillé, Ann. Sc. nat., S. 3, Vol. 8, p. 372, 1847.

*Urocystis pompholygodes* Rabenhorst, Fung. Europ., Nr. 697, 1864.

*Urocystis Anemones* Winter, in Rab. Krypt. Fl., Vol. 1, 1, p. 123, 1884.

Die Sporenlager werden in schwiefelförmigen Anschwellungen der Stengel und Blätter verschiedener Ranunculaceen gebildet, die später unregelmässig aufreissen. Die Sporenmasse ist schwarz, locker, leicht verstäubend. Die Sporenballen sind rundlich bis länglich und bestehen aus 1—2, selten drei Hauptsporen. Sie messen 20—35  $\mu$  in der Länge. Die Hauptsporen besitzen eine dunkelbraune, schwach punktierte Membran. Sie sind kugelig bis oval, gegenseitig abgekantet und messen 14—16  $\mu$  auf 11—14  $\mu$  Breite. Die Nebensporen sind in geringer Zahl (1—3), manchmal ganz fehlend, gelbbraun, 8—12  $\mu$  breit.

Von Brefeld (3) wurde die Keimung einer *Urocystis Anemones* von *Ranunculus sardous* angegeben. Sie keimte erst nach einer Ruheperiode. Ihr Promyzel blieb sehr klein und kurz und bildete sofort drei bis vier Keimschläuche, die sofort wieder zu Myzelfäden auswuchsen. Soweit nach den Figuren zu urteilen ist, stimmen die von Fischer v. Waldheim beobachteten Keimungen der *U. Anemones* von *Ranunculus* damit überein, ebenso meine Beobachtungen an Material von *Ranunculus repens* L.

Die Infektion der Wirtspflanze ist noch nicht genauer untersucht. Das Myzel perenniert im Rhizom und alljährlich zeigen die hervorsprossenden Blätter die Brandpusteln. Diese treten an Blatt und Blütenstielen auf und erzeugen Verkrümmungen. Auf den Blättern entstehen die Brandlager besonders entlang der Blattnerven.

Die Deformierung der Gewebe durch den Pilz ist von Wakker näher untersucht worden. Der Pilz wächst interzellulär und erzeugt Haustorien, die schlauchförmig sich in den Wirtszellen verbreiten. Im Gewebe trifft man besondere Wucherungen des Rindenparenchyms.



Fig. 72 a. *Ranunculus repens* L. mit Sporenlagern von *Urocystis Anemones* (Pers.) Winter (1)!

b. Sporenballen von *U. Anemones* (Pers.) Winter. Material von *Ranunculus repens* L. (800)!

c. Gekeimte Sporen von *Urocystis Anemones* (Pers.) Wint. von *Ranunculus repens* L. 800!

Es bilden sich reichlich Riesenzellen aus und der Gewebeverband wird gelockert. Die sämtlichen Myzelfäden werden zur Sporenbildung aufgebraucht. Es entstehen zuerst Myzelknäuel, die sich zu den einzelnen Sporenknäueln umbilden. Die spärlichen Myzelreste werden durch Verquellung noch gelöst.



Das Sporenlager reißt unregelmässig durch Längsrisse auf und die Sporenballen verstauben leicht. Die Zeit der Sporenausstreuerung ist das Frühjahr bis in den Sommer.

Die *Nährpflanzen* dieser Spezies sind zahlreiche Ranunculaceen der Gattungen *Anemone*, *Ranunculus*, *Trollius*, *Ficaria*, *Aconitum*, *Helleborus*.

Anmerkung. Als nächst verwandte Arten müssen *Urocystis sorosporioides* Kcke. und *Urocystis carcinodes* F. v. W. angesehen werden. Die Abgrenzung dieser Spezies besonders von *U. carcinodes* bietet Schwierigkeiten, indem die Unterschiede in den Sporenbildern nur geringe sind. Ausserdem ist es wahrscheinlich, dass *U. Anemones* und *U. sorosporioides* Sammelspezies sind, die wir aber vorläufig ohne genauere Kenntnis der Keimungserscheinungen der Sporen nicht genügend differenzieren können.

Zur Unterscheidung dieser drei Arten diene folgende Übersicht:

	<i>U. Anemones</i>	<i>U. Carcinodes</i>	<i>U. sorosporioides</i>
<i>Sporenballen</i>	unregelmässig rund bis oval 20—35 $\mu$	oval, 25—45 $\mu$	oval 30—60 $\mu$
<i>Hauptsporen</i>	1—2, selten bis 4, 12—16 $\mu$	1—4, selten 6, 12—15 $\mu$	4—10, selten 1—3, 12—17 (20) $\mu$
<i>Nebensporen</i>	fehlend oder 1—3, nur einseitig ausgebildet, 8—12 $\mu$ .	die Hauptsporen in kontinuierlicher Schicht deckend 6—12 $\mu$	die Hauptsporen in kontinuierlicher Schicht deckend, 8—15 $\mu$

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Trollius europaeus* L., Bondo, Bergell, 1903, Semadeni!

Auf *Helleborus viridis* L., Mte. Generoso, L. Fischer, 1890!

Auf *Aconitum Napellus* L., Raufli, Diemtigtal, 1903, E. Fischer!

Auf *Aconitum lycoctonum* L., Stockhornkette am Weg von Stocken nach Aelplital, 1898, E. Fischer!

Fionnay, Val de Bagnes, 1897, E. Fischer!

Auf *Anemone hepatica* L., Igis, 1901, A. Volkart.

Oberhalb Quinten, 1907!!

Zwischen Stechelberg und Ober Steinberg, Lauterbrunnental, 1902, E. Fischer!

Twann, Baumberger.

Neuchâtel, Chaumont, 1899, D. Cruchet!

Gornerschluht, Zermatt, 1905, O. Jaap.

Auf *Anemone ranunculooides* L., Mont Vuache, près Genève, 1902, D. Cruchet!

Auf *Anemone nemorosa* L., Bern, Otth, in Wartmann und Winter, Schweiz. Kryptog., Nr. 704.

In der Umgebung von Zürich überall vertreten, Winter, v. Tavel, Schroeter, Cramer, Volkart, Schellenberg!! alljährlich!

Hombrechtikon, 1897, A. Volkart.

Wäggit, 1901, A. Volkart, Hirzli, 1901, A. Volkart!

- Bremgartenwald, 1902, E. Fischer.  
 Zehndermätteli, Bern, 1903, E. Fischer.  
 Montagny s. Yverdon, alljährlich, D. Cruchet.  
 Payerne, 1907, P. Cruchet!  
 Chasseron, 1901, P. Cruchet!
- Auf *Anemone montana* Hoppe, Branson, 1903, P. Cruchet!  
 Branson, 1905, P. Cruchet!
- Auf *Ranunculus Ficaria* L., bei Bern, L. Fischer!  
 Auf *Ranunculus bulbosus* L., unbekannte Herkunft, Trog!  
 Montagny s. Yverdon, 1899, D. Cruchet!
- Auf *Ranunculus repens* L., Safien, Rüteneuwald, 1901, A. Volkart!  
 Hottingen-Zürich, 1909!!  
 Montagny s. Yverdon, 1899, D. Cruchet!  
 St. Ulrichen, Wallis, 1907, E. Fischer!  
 Champsec, Val de Bagnes, 1897, E. Fischer.
- Auf *Ranunculus montanus* Willd., Tamangur, Scarltal, 1902, 1906!!  
 Schaftobel, Fürstenalp, 1901, A. Volkart!  
 Schynige-Platte, Berneroberrand, 1905, O. Jaap.
- Auf *Ranunculus spec.*, bei Ardetz, P. Magnus!

### **Urocystis carcinodes (Berkeley et Curtis) Fischer v. Waldheim.**

*Thecaphora carcinodes* Berkeley et Curtis, Grevillea. Vol. 3, p. 58, 1874.

*Urocystis carcinodes* Fischer v. Waldheim, Aperçu syst. d. Ust., p. 38, 1877.

Die Sporenlager werden in schwielenförmigen Auftreibungen der Stengel und Blätter von *Actaea*-Arten gebildet.

Die Sporenmasse ist schwarz, leicht verstäubend. Die Sporenballen sind kugelig bis elliptisch, mit einer kontinuierlichen Schicht von Nebensporen, und messen 25–45  $\mu$ . Die Hauptsporen sind in der Zahl von 1–4, selten 6 in einem Sporenballen; ihre Membran ist glatt, dunkelbraun; sie messen 12–15  $\mu$ . Die Nebensporen sind von gelblicher bis brauner Farbe, mit derben Membranen, 6–12  $\mu$  gross.

Die Keimung der Sporen, die Infektion der Wirtspflanzen sind unbekannt. Die Deformationen der Wirtspflanzen sind die gleichen wie die für *U. Anemones* (Pers.) Winter angegebenen.

In verwandtschaftlicher Beziehung steht er zwischen *U. Anemones* (Pers.) Wint. und *U. sorosporioides* Koernicke. Von *U. Anemones* unterscheidet er sich durch die derberwandigeren Nebensporen, die eine kontinuierliche Schicht um die Hauptsporen bilden; von *U. sorosporioides* durch die geringere Anzahl von Hauptsporen, die in einem Sporenballen enthalten sind.

#### **Schweizerische Standorte.**

Auf *Actaea spicata* L., Tarasp, 1898, E. Fischer!

***Urocystis sorosporioides* Koernicke.**

*Urocystis sorosporioides* Koernicke, in Fockel Symb. Mycol. Nachtr. 3, p. 10, 1875.

Die Sporenlager werden in schwielenförmigen Auftreibungen der Blätter und Stengel von *Thalictrum* und *Anemone*-Arten gebildet. Die Sporenmasse ist locker, schwarz, leicht verstäubend. Die Sporenballen sind kugelig bis elliptisch und messen 30—60  $\mu$ . Sie bestehen



Fig. 73 a. *Thalictrum alpinum* L. mit Sporenlagern von *Urocystis sorosporioides* Koernicke (1)!

b. Sporenballen von *Urocystis sorosporioides* Kcke. von *Thalictrum alpinum* L. 800!

aus 4—10, selten 2 oder 3 Sporen und einer kontinuierlichen Schicht miteinander verwachsener Nebensporen. Die Sporen sind oval bis kugelig, mit abgekannten Berührungsflächen; sie messen 12—18  $\mu$ ; ihre Membran ist dunkelbraun, glatt. Die Nebensporen sind etwas ungleich, fest miteinander verwachsen und oft eingesenkt. Sie messen 8—14  $\mu$ , ihre Membran ist hellbraun, glatt.

Die Sporenkeimung und Infektion der Wirtspflanze sind nicht bekannt.

Das Myzel perenniert im Wurzelstock und die Sporenlager bilden sich an allen oberirdischen Teilen aus. Am Stengel erzeugt der Pilz Verkrümmungen aller Art; auf den Blättern entstehen die Sporenlager vorzugsweise entlang der Blattnerven auf der Blattunterseite. Dabei sind die Sporenlager von sehr verschiedener Grösse, an den äussern Blattnerven sehr klein, am Stengel gross und starke Auftreibungen erzeugend. Die Sporenlager brechen in unregelmässigen Längsrissen auf und verstäuben das lockere Sporenpulver.

Als *Nährpflanzen* sind *Thalictrum*- und *Anemone*-Arten bekannt geworden.

Sein *nächster Verwandter* ist *U. Anemones* (Pers.) Winter, mit dem er im pathologischen Bild der Wirtspflanzen übereinstimmt. Die Sporenballen sind aber leicht zu unterscheiden. Während bei *U. Anemones* (Pers.) Winter die Nebensporen nicht die Hauptsporen umschliessen, bilden sie bei *U. sorosporioides* Kke. eine völlig geschlossene Schicht fest gefügter Zellen um die Hauptsporen. Während man früher annahm, dass diese Spezies auf die *Thalictrum*-Arten beschränkt sei, zeigt sich immer mehr, dass namentlich *Anemone*-Arten der Sektion *alpina* ihr ebenfalls als Wirtspflanzen dienen.

#### Schweizerische Standorte.

- Auf *Thalictrum alpinum* L., Val Scarl, Val Plavna, Ofenberg, 1902, 1906!!  
Val Tuoi, Unter-Engadin. E. Fischer, 1906!
- Auf *Thalictrum foetidum* L., Fextal, 1898, Hegi!  
Zwischen Oberer und Unterer Sandalp, 1907!!  
Zwischen Binn und Imfeld, 1907, P. Cruchet!  
Saas Fee Kapelle, 1892, E. Fischer!
- Auf *Thalictrum minus* L., St. Moritz, 1877, Prof. Thomas.  
Bei Celerina, 1884, Patzschke in Rabenhorst-Winter Fungi europæi,  
Nr. 3107.  
Grono Misox, Kiebler, 1904, in Herb. Volkart!
- Auf *Thalictrum saxatile* D. C., Binntal, 1903, D. Cruchet!
- Auf *Thalictrum spec.*, Celerina, Patzschke.
- Auf *Anemone baldensis* L., Am Fuss des Mittaghorn, Saas Fee, 1892, E. Fischer!
- Auf *Anemone alpina* L., Heutal, 1902, Semadeni!  
Heutal und Berninapass, Fockel.  
Heutal, 1905!! Appel, 1908!!  
Valle di Campo, 1903, Semadeni!  
Crestalta Silvaplana, 1895, E. Fischer!  
Seeburgsee, Diemtigtal, 1903, E. Fischer!  
Walopalp, Simmental, 1897, E. Fischer!  
Richisalp, Simmental, 1910!!  
Les Morteys, Freiburg, 1897, E. Fischer!  
Pas de Cheville, 1906, P. Cruchet!  
Alp Louvie, Fionnay, 1895, E. Fischer!

Auf *Anemone vernalis* L., Eigergletscher, 1905, O. Jaap.  
 Albula, Winter.  
 Bei St. Moritz, 1908!!

### **Urocystis Filipendulae (Tulasne) Fuckel.**

*Polycystis Filipendulae* Tulasne. Ann. Sc. nat., S. 3, Vol. 2, p. 163, 1847.  
*Urocystis Filipendulae* Fuckel, Symbolae Nachtr., I, p. 5, 18.

Die Sporenlager werden in Blattstielen und Blattnerven von *Filipendula hexapetala* Gilib. in grossen, schwienenförmigen Lagern gebildet. Die Sporenmasse ist locker, schwarz, leicht verstäubend. Die Sporenballen sind sehr unregelmässig in Form und Grösse; einzelne erreichen bis 45  $\mu$  Länge. Die Hauptsporen sind in der Zahl von drei bis acht, 15–22  $\mu$  Länge auf 10–14  $\mu$  Breite. Sie sind meist länglich mit unregelmässig höckeriger, dunkler Membran. Die Nebensporen sind den Hauptsporen ähnlich, mit dunkelbrauner Membran und umschliessen die Hauptsporen meist nicht völlig. Sie messen 9–12  $\mu$ .

Die *Keimung der Sporen* ist von Brefeld (3) angegeben worden. Sie keimen erst nach einjähriger Aufbewahrung. Ihr Promyzel ist kurz und erzeugt drei bis fünf apicale Verzweigungen, die sofort wieder zu weiterem Myzel auswachsen. Eine Fusion dieser Quirläste tritt nicht ein.

Die *Infektion der Wirtspflanze* ist nicht näher bekannt. Das Myzel perenniert im Wurzelstock und erzeugt besonders an den ersten Laubblättern die Brandlager. Diese befinden sich meist auf den Blattstiel und Blattnerven als dicke schwienenförmige Lager ausgebildet und veranlassen Verkrümmungen dieser Organe.

In der *Verwandtschaft* lehnt er sich der Gruppe der *U. Anemones* Pers. Wint. eng an.

Als *Nährpflanze* ist einzig *Filipendula hexapetala* Gilib. bekannt geworden.

#### **Schweizerische Standorte.**

\* Auf *Filipendula hexapetala* Gilib., Kolbenhof, Zürich, 1893, F. v. Tavel!

### **Urocystis Violae (Sowerby) Fischer v. Waldheim.**

*Granularia Violae* Sowerby, Engl. Fung., T. 442, 1812?

*Uredo vesicaria* Kaulfuss, in Kunze-Schum. Myk., Vol. 1, p. 67, 1817.

*Erysibe arillata*  $\beta$  *violarum* Wallroth, Fl. Crypt. Germ., Vol. 2, p. 211, 1833.

*Polycystis Violae* Berkeley et Brown, Ann. Mag. Nat. Hist., Vol. 2, 5, p. 464, 1850.

*Sorosporium schizocaulon* var. *Violae* Caspary, Rab. Herb. Myc., p. 190, 1855.

*Urocystis Violae* Fischer v. Waldheim, Bull. soc. Nat. Mosc., Vol. 40, 1, p. 258, 1867.

Die Sporenlager werden in schwielenförmigen Anschwellungen der Stengel und Blätter von *Viola*-Arten gebildet. Die Sporenmasse ist schwarz, locker, leicht stäubend. Die einzelnen Sporenballen sind elliptisch bis kugelig und enthalten 4–8 Sporen, die von einer geschlossenen Schicht von Nebensporen umschlossen sind. Die Sporen-



Fig. 74a. Trieb von *Viola odorata* L. mit Sporenlagern von *Urocystis Violae* (Sow.) Fisch v. Waldh. (1)!

b. Sporenballen von *Urocystis Violae* Sow. Fisch.v. Waldh. (800)! Material von *Viola odorata* L.!

c. Gekeimte Sporen von *U. Violae* (Sow.) Fisch. v. Waldh. Material von *Viola odorata* L. (800)!

ballen erreichen eine Grösse von 25–50  $\mu$ . Die Sporen sind oval, seltener kugelig, mit flachen Berührungsflächen; sie messen 14–18  $\mu$ . Ihre Membran ist dunkelbraun, glatt.

Die Nebensporen bilden eine kontinuierliche Schicht pseudoparenchymatisch miteinander verwachsener Zellen. Sie sind oft eingesunken; sie messen 6–10  $\mu$ ; ihre Membran ist hellbraun, glatt.

Die *Sporenkeimung* wurde von Prillieux (1) und Brefeld (3) beschrieben. Die Sporen keimen ohne Ruheperiode direkt aus. Ihr Promyzel ist dick und bildet apical 4–8 dicke Sterigmen, die an der



Spitze je eine ovale Conidie tragen. Die Conidien fallen leicht ab und wachsen zu dünnem Myzel aus; ebenso wachsen die Promyzelsterigmen leicht zu Myzel aus, das in Lösungen Luftconidien erzeugt.

Die *Infektion der Wirtspflanze* ist nicht bekannt. Das Myzel überwintert im Wurzelstock, und alle daraus hervorbrechenden Blätter und Blütentriebe zeigen mehr oder weniger die Pusteln in ausgeprägter Form. In dem Gewebe wuchert das Myzel interzellulär und macht traubenförmige Haustorien in die einzelnen Zellen. Besonders das Rindenparenchym vergrößert sich und erzeugt unter dem Einfluss des Pilzes Riesenzellen. Wenn die Brandpusteln an den Blättern und Stengeln sich ausbilden, tritt regelmässig eine starke Verkrümmung und Deformation der befallenen Organe auf.

Die Sporenlager entstehen immer unter der Epidermis im Parenchym. Das Brandlager reisst unregelmässig auf, und das Ausstreuen der Sporen erstreckt sich über eine längere Periode von Juni bis Oktober.

Als *Nährpflanzen* sind nur die Vertreter der Gattung *Viola* bekannt geworden.

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Viola odorata* L., Zürich-Unterstrass, Wegelin, Herb. Cramer!

Zürich-Hottingen, 1902 und folgende!!

Zürich, A. Volkart, 1902!

Zürich, 1880, C. Cramer!

Montagny, D. Cruchet, 1907 und folgende!

### **Tuburcinia (Fries) Woronin.**

*Tuburcinia* Fries, Syst. Mycol., Vol. 13, p. 439, 1829.

*Tuburcinia* Woronin, Abh. Senkb. Nat. Ges., Vol. 12, p. 560—572, 1882.

Die Sporenlager werden in verschiedenen Organen der Wirtspflanzen gebildet. Die Sporenmasse bleibt in den Organen des Wirtes eingeschlossen und wird erst durch Zersetzung der Gewebe des Wirtes frei. Die Sporen sind zu Ballen vereinigt, die *nur* aus fertilen Sporen bestehen. Die Sporen sind glatt, meist dunkel gefärbt und fest zu Ballen zusammengefügt. Das Myzel wächst intercellulär und erzeugt, bevor es zur Sporenbildung übergeht, eine Conidiengeneration. Diese Hyphen treten büschelig aus den Spaltöffnungen hervor und erzeugen je eine einzellige Conidie. Diese Conidien keimen sofort ohne Ruheperiode aus und infizieren neue Wirtspflanzen. Erst nach der Conidiengeneration schreitet das Myzel zur Sporenbildung. Dabei verknäueln sich die Hyphenenden und schwellen bedeutend an. Aussen legen sich feinere Hyphen an, die von Seitenzweigen herkommen;

diese werden nicht zur Sporenbildung verwendet, sondern werden im Verlauf der Sporententwicklung resorbiert. Im zentralen Hyphenkneuel teilen sich die dicken Myzelfäden, schwellen an und runden sich zu Sporen ab.

Die Sporenkeimung geht ähnlich wie die *Tilletia*-Keimung vor sich, nur bildet das kurze Promyzel wirtelig gestellte Sterigmen aus, auf denen dann erst die meist ovalen Conidien sitzen.

Anmerkung. Die Abgrenzung der Gattung *Tuburcinia* ist nicht einheitlich und stützt sich auf verschiedene Merkmale. Während Winter in der Kryptogamenflora von Deutschland die Gattung *Tuburcinia* streicht und die Vertreter zur Gattung *Sorosporium* stellt, hält Woronin die Gattung *Tuburcinia* aufrecht, und zwar auf Grund des Fehlens der Nebensporen und des Vorkommens einer Conidiengeneration. Er zeigt die nahe Verwandtschaft mit den *Urocystis*-Formen in der Sporenentwicklung und Sporenkeimung. Seither wird die Gattung *Tuburcinia* allseitig anerkannt und in der Verwandtschaft neben *Urocystis* gestellt.

In biologischer Beziehung grenzt sich *Urocystis* scharf von *Tuburcinia* ab. Die *Urocystis*-Sporen werden durch den Wind verbreitet, deswegen öffnen sich die Sporenlager und stäuben die Sporen. Diese besitzen Flugapparate in Form von lufthaltigen Nebensporen; dagegen treten Conidienbildungen fast ganz zurück. Bei *Tuburcinia* werden die Sporen nicht durch den Wind verbreitet, sondern werden erst durch Zersetzung der Organe des Wirtes frei, dagegen sind reichliche Conidienbildungen vorhanden und die Conidien werden verweht. Darum sind geschlossene Sporenlager vorhanden, die Nebensporen fehlen und die Sporen erzeugen bei der Keimung reichlich Conidien.

### ***Tuburcinia Trientalis* Berkeley et Broome.**

*Tuburcinia Trientalis* Berkeley et Broome, Ann. Mag. Nat. Hist., Vol. 2, 5, p. 464, 1850.

*Polycystis opaca* Strauss. in Sturms Deutschl. Fl., Vol. 3, p. 34—47, 1853.

*Ascomyces Trientalis* Berkeley, Out. Brit. Fungi, 1860.

*Sorosporium Trientalis* Woronin, in Fisch. v. Waldh., Aperçu syst. Ustil., p. 32, 1877.

*Sorosporium Paradis* Winter, in Kryptog.-Fl. von Deutschl., Vol. I, I, p. 102, 1884.

Die Sporenlager werden in den Blättern und Stengeln von *Trientalis europaea* L. als mässige Anschwellungen gebildet. Die Sporenmasse bleibt in den Organen eingeschlossen, nur dicke Stengel-lager brechen auf, ohne Sporen auszustreuen. Die Sporenballen sind kugelig bis wenig oval, sie messen 40—100  $\mu$ . Die einzelnen Sporen sind fest miteinander verbunden; sie sind polyädrisch bis halbkugelig zu 8 bis vielen miteinander vereinigt. Sie messen 15—22  $\mu$ . Ihre Membran ist dunkelbraun, glatt.

Die Conidien entstehen an büschelig aus den Spaltöffnungen heraustretenden Hyphen in Einzahl am Ende des Fadens. Sie bilden

einen weissen Überzug an den erkrankten Blattpartien, der bald vergeht. Die einzelnen Conidien sind oval bis eiförmig, durchsichtig hell und messen 12–14 auf 5–7  $\mu$ .

Die *Sporenkeimung* tritt ein, nachdem durch Zersetzung des Blattes die Sporen frei geworden sind, im Spätherbst. Jede einzelne Spore erzeugt ein dickes Promyzel, das auf kurzen Sterigmen ovale Conidien erzeugt. Die Conidien fallen leicht ab, sie fusionieren miteinander oder wachsen auch direkt zu Myzelfäden aus.

Die *Infektion der Wirtspflanzen* geschieht im Spätherbst, indem die Conidien wahrscheinlich in das Rhizom eindringen. Alle vom Rhizom hervortretenden Triebe sind befallen. Die Conidiengeneration erscheint im Frühjahr als weisser Überzug auf der Blattunterseite. Die Conidien fallen leicht ab; sie werden durch den Wind verweht und keimen auf jungen Blättern und Stengeln leicht aus. Später entsteht aus dem Myzel die Sporengeneration.

Die erkrankten Triebe sind von den gesunden durch den etwas dickeren Stengel und kleinere blassgrüne Blätter zu erkennen.

Als *Nährpflanze* ist nur *Trientalis europaea* L. bekannt geworden.

### **Tubercinia Paridis (Unger) Vestergreen.**

*Protomyces Paridis* Unger, Exanth. d. Pflanzen, p. 344, 1833.

*Sorosporium Paridis* Winter, Kryptog.-Fl. Deutschl., p. 102, 1887.

*Tubercinia Paridis* Vestergreen, Bot. Not., p. 171, 1899.

Die Sporenlager werden in schwielenförmigen Anschwellungen der Stengel und Blätter von *Paridis quadrifolia* L. gebildet. Die Sporenballen sind kugelig bis elliptisch, schwarzbraun, und bleiben im Gewebe der Wirtspflanze eingeschlossen, sie messen 20–100  $\mu$  und sind aus 5 und mehr Sporen zusammengesetzt. Die Sporen sind kugelig bis polyëdrisch, sie messen 12–18  $\mu$ ; ihre Membran ist dunkelbraun, glatt.

Die *Sporenkeimung* und die *Infektion der Wirtspflanzen* sind nicht bekannt.

Das Myzel perenniert wahrscheinlich im Wurzelstock der Pflanze und erzeugt alljährlich in den hervorbrechenden Trieben die Brandschwielen. Die befallenen Stengel zeigen grössere schwielenartige Anschwellungen, wobei die Sporenlager im Grundparenchym sich ausbilden. In den Blättern sind die Brandlager mehr ausgebreitet, die Sporenbildung findet im Schwammparenchym statt, ohne dass eine stärkere Verdickung des Blattes eintritt.

Wie bei *T. Trientalis* Berk. et Br., werden die Sporenballen von dünnen Hyphen umschlossen, die später resorbiert werden. Manch-



Fig. 75 a. *Paris quadrifolia* L. mit Sporenlagern von *Tuburcinia Paridis* Ung. Vestergreen!

**Anmerkung.**  
Dieser durchaus ungenügend bekannte Pilz muss zur Gattung *Tuburcinia* gestellt werden; er unterscheidet sich von den *Urocystis* Formen durch das Fehlen von wohl ausgebildeten Nebensporen und dadurch, dass die Sporen nicht ausgestreut werden. Von der Gattung *Sorosporium* ist er durch die fest zu Ballen vereinigten Sporen gut geschieden.



Fig. 75 b. Sporenballen von *Tuburcinia Paridis* Ung. Vestergreen. 800!

mal bleiben einzelne kleine Randsporen in der Entwicklung zurück und verkümmern.

Die Sporen bleiben im Gewebe des Wirtes eingeschlossen, die Lager öffnen sich nicht, nur die grossen Anschwellungen am Stengel reissen später auf, ohne die Sporen zu streuen. Eine Conidiengeneration ist bis heute nicht bekannt.

Als Nährpflanzen sind die Gattungen *Paris* und *Polygonatum* bekannt geworden.

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Paris quadrifolia* L., Zürich, Winter!

Montagny s. Yverdon, 1904 und 1905, D. Cruehet!

Auf *Polygonatum multiflorum* Igis, A. Volkart!

### ***Tuburcinia primulicola* (Magnus) Kühn.**

*Urocystis primulicola* P. Magnus, Über drei neue Pilze Schlesiens, Abh. bot. Vereins Prov. Brandenburg, 1871.

*Paepalopsis Irmischiae* Kühn, Hedwigia, p. 11, 1882.

*Tuburcinia primulicola* Kühn, Abh. Nat. Ges. Halle, p. 109—115, 1892.

Die Sporenlager werden in den Fruchtknoten verschiedener Primelarten gebildet. Das Sporenpulver ist dunkelbraun, leicht stäubend. Die Sporenballen bestehen aus 5 bis mehreren fest zusammengefügt Sporen, sie sind kugelig bis wenig oval und messen 20—50  $\mu$ . Die einzelnen Sporen sind kugelig bis schwach polyëdrisch, sie messen 9—15  $\mu$ . Ihre Membran ist dunkel braungelb und glatt.

Die *Sporenkeimung* ist von Magnus, Brefeld (3), Kühn (4) beobachtet worden. Sie tritt ohne Ruheperiode ein. Jede Spore er-

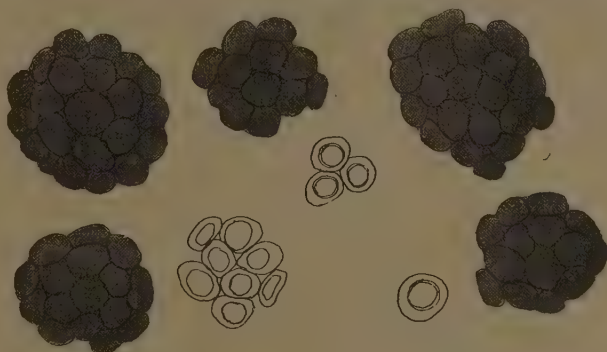


Fig. 76. Sporenballen von *Tuburcinia primulicola* (Magnus)  
Kühn., 800!

zeugt ein kurzes Promyzel, das am Ende 2—5 Wirteläste erzeugt und am Ende je eine ovale Conidie trägt. Diese fallen leicht ab; sie erzeugen in Kulturen leicht Sprossverbände und wachsen bei Erschöpfung der Nährlösung in dünne Myzelfäden aus.

Die *Infektion der Wirtspflanzen* ist nicht bekannt; sie tritt aber nach Kühn (4) in der Weise ein, dass die Conidien auf Knospen gelangen und dann mit dem Keimschlauch eindringen. An den erkrankten Pflanzen werden nur die Fruchtknoten zerstört. Die Fruchtkapsel schwillt wenig an, sie bildet den Sporenbehälter, der später an der Spitze aufreißt und das Sporenpulver entweichen lässt. Vor der Sporenbildung tritt das Myzel zur Conidienbildung. Die Hyphen treten büschelig aus den Spaltöffnungen hervor und schnüren je eine ovale Conidie ab. Dieses Conidienstadium wurde von Kühn (3) als *Paepalopsis Irmischiae* bezeichnet. Es tritt zur Zeit der Blüte auf; die jungen Fruchtknoten erscheinen wie von Mehl bestäubt. Die Co-



nidien infizieren neue Blüten und verbreiten so den Pilz auf andere Nährpflanzen. Später gelang Kühn (4) der Nachweis, dass das conidienproduzierende Myzel zur Brandsporenbildung schreitet und dass der Brandpilz identisch ist mit *Urocystis primulicola* P. Magnus, der aber zur Gattung *Tuburcinia* zu stellen ist.

Als Nährpflanzen sind nur *Primula*-Arten bekannt geworden.

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Primula officinalis* L., Lägern bei Wettingen, 1902, Neuweiler, in Herb. Volkart!

### Thecaphora Fingerhut.

*Thecaphora* Fingerhut, Linnaea, Vol. 10, p. 230, 1836.

Die Sporenlager werden in verschiedenen Teilen der Wirtspflanzen gebildet. Die Sporenmasse bildet ein loses, dunkel gefärbtes Pulver, das leicht stäubt. Die Sporen sind zu fest gefügten Ballen vereinigt, wobei die Berührungsflächen gerade, die freien Flächen hervorgewölbt sind. Die Membranen sind hell bis dunkelbraun, mit Warzen besetzt und mit einem Keimporus versehen.

Die Sporenkeimung findet in der Weise statt, dass aus dem Keimporus ein dickes Promyzel hervorbricht, dieses verzweigt sich dichotom und erzeugt am Ende jeweils eine einzellige Conidie.

Anmerkung. Die Gattung *Thecaphora* ist zu den Tilletiaceen zu stellen und nicht zu den Ustilaginaceen, wie einzelne Autoren es getan haben. Die dichotome Verzweigung des Conidienträgers findet sich regelmässig bei dieser Familie, ebenso kehrt diese Sporenbildung nur bei den Tilletiaceen wieder.

### Thecaphora hyalina Fingerhut.

*Thecaphora hyalina* Fingerhut, Linnaea, Vol. 10, p. 230, 1836.

*Uredo seminis convolvuli* Desmazières, Crypt. Fr., Nr. 274,

*Ustilago capsularum* Fries, Syst. Mycol., p. 519, 1829.

Die Sporenlager werden in den Fruchtknoten von *Convolvulus*-Arten gebildet. Die Sporenmasse bildet ein lockeres Pulver von hell braunroter Farbe. Die Sporenballen bestehen aus 2–10, meist 4–6 Sporen. Sie sind oval bis kugelig und messen 25–35  $\mu$ . Die einzelnen Sporen sind in Form eines Pyramidenstumpfes an den Berührungsflächen abgeplattet, an den Aussenflächen gewölbt; sie messen 10–16  $\mu$ . Ihre Membranen besitzen kleine stumpfe Warzen, die überall mit Ausnahme der Berührungsflächen gleichmässig vorkommen. In der Mitte der gewölbten Aussenfläche ist als verdünnte Membranpartie der Keimporus ausgebildet. Die Farbe der Membran ist rostbraun.



Die *Sporenkeimung* ist von Woronin untersucht worden. Darnach keimen die Sporen ohne Ruheperiode aus, indem das Promyzel aus dem Keimporus hervordringt. Das Promyzel zeigt unbegrenztes Längenwachstum mit Querwandbildung, einzelne Teile desselben wachsen seitlich zu neuen Myzelien aus. Die Infektion der Wirtspflanzen ist unbekannt.

Der Pilz zerstört die Samenanlagen in der Fruchtkapsel. Meist werden sämtliche Samenanlagen zerstört, seltener werden nur einzelne

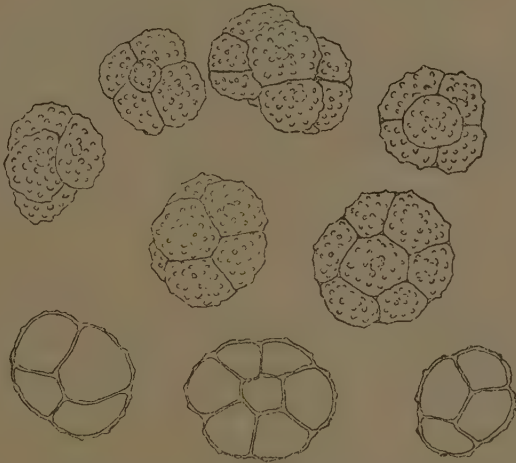


Fig. 77. Sporenballen von *Thecaphora hyalina* Fingerhut, 800!  
nach Material von *Convolvulus sepium* L.

Samen vom Pilz ergriffen. Die erkrankten Fruchtkapseln sind nur wenig grösser als die gesunden, meist etwas spitziger, sonst äusserlich kaum zu unterscheiden. Sie öffnen sich an der Spitze und lassen das braunrote Sporenpulver verstäuben.

Als *Nährpflanzen* sind nur Vertreter der Gattung *Convolvulus* beobachtet worden.

In der *Verwandtschaft* steht er der *Thecaphora deformans* Dur. et Mont. sehr nahe und unterscheidet sich nur durch etwas hellere Sporenfarbe und etwas kleinere Sporen.

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Convolvulus arvensis* L., Winter, in Kunze Fungi selecti exsiccati, Nr. 508! 1882.

### **Thecaphora deformans Durieu et Montagne.**

*Thecaphora deformans* Durieu et Montagne, Ann. Sc. Nat. S. 3, Vol. 7, p. 110, 1847.

*Thecaphora Lathyri* Kühn, in Rab. Fung. exsiccati, Nr. 1797, 1873.

*Thecaphora affinis* Schneider, Jahrbuch Schles. Ges. Vat. Kultur, p. 90, 1874.

*Sorosporium Desmodii* Peck, Bot. Gaz., Vol. 3, p. 35, 1878.

*Sorosporium Astragali* Peck, Bot. Gaz., Vol. 4, p. 218, 1879.

*Thecaphora Astragali* Woronin, Abh. Senk. Nat. Ges., Vol. 12, p. 579, 1882.

*Thecaphora Desmodii* Woronin, Abh. Senk. Nat. Ges., Vol. 12, p. 579, 1882.

Die Sporenlager werden in den Hülsen verschiedener Leguminosen gebildet. Die Sporenballen bilden ein lockeres Pulver von dunkelbraunroter Farbe. Sie bestehen aus 4—24 Sporen, die fest miteinander verbunden sind. Die Sporenballen messen 25—50  $\mu$ , sie sind kugelig bis oval oder etwas länglich. Die einzelnen Sporen sind dreieckig bis polygonal, mit geraden Berührungskanten und hervorgewölbten Aussenflächen. Sie messen 15—20  $\mu$ . Ihre Membran ist an den Aussenwänden mit langen, stumpfen Wärzchen besetzt. Sie ist von braunroter Farbe und besitzt in der Mitte der Aussenfläche einen Keimporus.

Die *Sporenkeimung* ist von Brefeld (1) untersucht worden. Darnach keimen die Sporen im frischen Zustand leicht aus; sie erzeugen ein fadenförmiges Promyzel, das endständig eine ovale Conidie erzeugt. In Nährlösungen verzweigt sich das Promyzel reichlich und erzeugt an dichotomen Endigungen je eine Conidie. Die Conidien keimen leicht und wachsen zu Myzel aus.

Die *Infektion der Wirtspflanzen* ist nicht bekannt. Das Myzel erzeugt in den befallenen Hülsen Verkrümmungserscheinungen verschiedener Art. Die Hülsen verkümmern dabei, und die Samen werden in ein dunkelbraunrotes Sporenpulver umgewandelt. Das Sporenlager öffnet sich dabei in unregelmässigen Längsrissen und stäubt sofort die Sporenmasse aus.

Als *Nährpflanzen* sind hauptsächlich die Gattungen *Astragalus* und *Lathyrus* beobachtet worden.

### **Thecaphora aterrima Tulasne.**

*Thecaphora aterrima* Tulasne, Ann. Sc. Nat., Ser. 3, Vol. 7, p. 110—111, 1847.

*Sorosporium atrum* Peck, Bot. Gaz., Vol. 5, p. 35, 1880.

*Tolyposporium aterrimum* Dietel, in Engl. Nat. Pflanzenfam., Vol. 1, 1, p. 14, 1897.

Die Sporenlager werden in den Blütenachsen verschiedener *Carex*-Arten gebildet. Die Sporenmasse ist ein lockeres Pulver von dunkelbrauner Farbe. Die einzelnen Sporenballen sind von sehr ungleicher

Grösse und Sporenzahl, sie bestehen aus 2—20 Sporen, die fest miteinander verbunden sind. Die einzelnen Sporen sind selten kugelig, meist stark kantig, sie messen 10—15  $\mu$ . Ihre Membran ist dunkelbraun, an den Berührungsflächen glatt, an den übrigen Wänden mit schwachen Wärrchen besetzt.

Die *Keimung der Sporen* ist nur ungenügend bekannt, indem Cocconi (2) nur die Bildung eines Promyzels ohne jede Conidienbildung beobachtete. Die *Infektion der Wirtspflanzen* ist nicht bekannt.

Der Pilz bildet nach A. Volkart (2) seine Sporenlager in verschiedenen Blütenteilen aus. In den männlichen Blüten befällt er meist die Antheren, in den weiblichen die Schläuche, oft auch nur das Achänium. Ausserdem werden die Sporenlager meist in den Infloreszenzachsen gebildet.

Der Pilz bewirkt eine Verkürzung der Halme und Infloreszenzachsen und eine abnormale Vergrösserung der Schläuche der männlichen und weiblichen Ähren. Die befallenen Pflanzen weisen in der Folge eine eigenartige Statur auf; sie wurden von Thomas als *Carex Linkii* beschrieben.

Als *Nährpflanzen* sind nur *Carex*-Arten bekannt geworden.

In der systematischen Stellung ist der Pilz durchaus unsicher. Tulasne bringt ihn wegen der Sporenform zu der Gattung *Thecaphora*, Dietel stellt ihn zur Gattung *Tolyposporium* und Cocconi

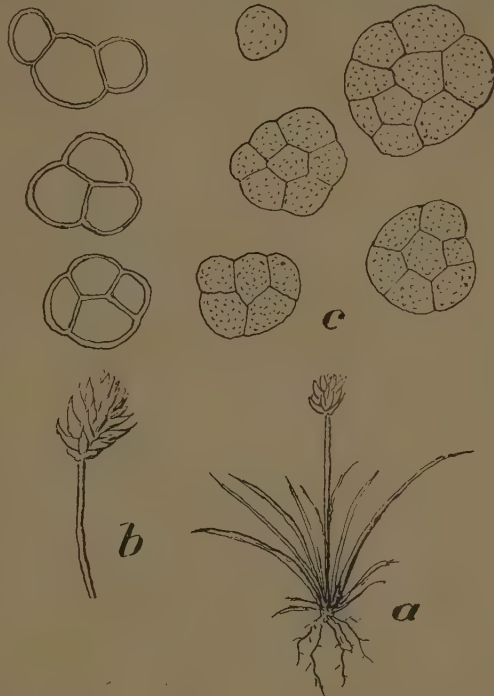


Fig. 78a. *Carex pilulifera* L. befallen von *Thecaphora aterrima* Tul. (1)!

b. Blütenrispe einer befallenen *Carex pilulifera* L. (3)!

c. Sporenballen von *Thecaphora aterrima* Tul. Material von *C. pilulifera* L. (800)!

setzt ihn auf Grund der beobachteten Keimungserscheinungen wieder zur Gattung *Thecaphora*. Für diese Stellung sprechen ausserdem die fest zusammengefügteten Sporen und die Verteilung der Wärrchen an der Sporenoberfläche.

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Carex pilulifera* L., Monte Ceneri, in Herb. Franzoni det. A. Volkart!  
 Monte Generoso, E. Thomas und Vogel, det. A. Volkart!  
 Zugerberg, Favrat det. A. Volkart!

### Sorosporium Rudolphi.

*Sorosporium* Rudolphi, Linnaea, Vol. 4, p. 116, 1829.

Die Sporenlager werden in verschiedenen Teilen der Wirtpflanzen gebildet. Die Sporenmasse bildet ein loses, dunkel bis hell braunrot gefärbtes Pulver, das leicht stäubt. Die Sporen sind zu losen Ballen vereinigt, die bei geringem Druck sich leicht trennen und von einander fallen.

Conidienbildungen sind nicht bekannt.

Die Hyphen besitzen gallertig verquellende Membranen. Bei der Sporenbildung bilden die Endverzweigungen der Hyphen Kneuel von sich stark verdickenden Hyphen, die Nebenäste der Hyphen bleiben dünn, umwickeln den Sporenballen. Später werden die dünnen Hyphen resorbiert und die Sporenmasse wird frei.

Die *Sporenkeimung* ist nur für *Sorosporium Saponariae* Rud. von Woronin beschrieben worden. Darnach bilden die Sporen einen einfachen Keimschlauch, der direkt zu unverzweigten Myzelfäden auswächst.

Anmerkung. Die Gattung *Sorosporium* wird von einer Reihe von Autoren zu den Ustilaginaceen gestellt. Ich halte es für richtiger, diese Gattung bei den Tilletiaceen zu belassen, indem die Sporenkeimung zu wenig bekannt ist, um daraus die Frage nach der Stellung genau beantworten zu können. Dagegen muss darauf hingewiesen werden, dass die Sporenbildung, soweit wir sie kennen, besser mit den Erscheinungen der Tilletiaceen übereinstimmt. Die Verwandtschaft mit der Gattung *Thecaphora* geht ausserdem aus dem Sporenbilde deutlich hervor.

### Sorosporium Saponariae Rudolphi.

*Sorosporium Saponariae* Rudolphi, Linnaea, Vol. 4, p. 116, 1829.

*Ustilago Rudolphi*, Tul. Ann. Sc. Nat., S. 3, Vol. 7, p. 99, 1847.

*Thecaphora Tunicae* Auerswald, Oesterr. bot. Zeitschr., p. 242, 1868.

Die Sporenlager werden in den Blütenknospen verschiedener Caryophyllaceen gebildet. Die Sporenballen sind oval bis kugelig, manchmal etwas unregelmässig, sie messen 100—300  $\mu$ . In den Ballen sind die Sporen lose aneinander gefügt und fallen bei Druck leicht

auseinander. Die einzelnen Sporen sind unregelmässig kugelig bis elliptisch, manchmal etwas kantig, sie messen  $15-19\ \mu$ , ihre Membran ist ockergelb und mit kurzen Wärzchen besetzt, die an der ganzen Oberfläche der Spore vorkommen. Ausserdem besitzt die Spore einen Keimporus.

Die *Sporenkeimung* wurde von Woronin untersucht. Die

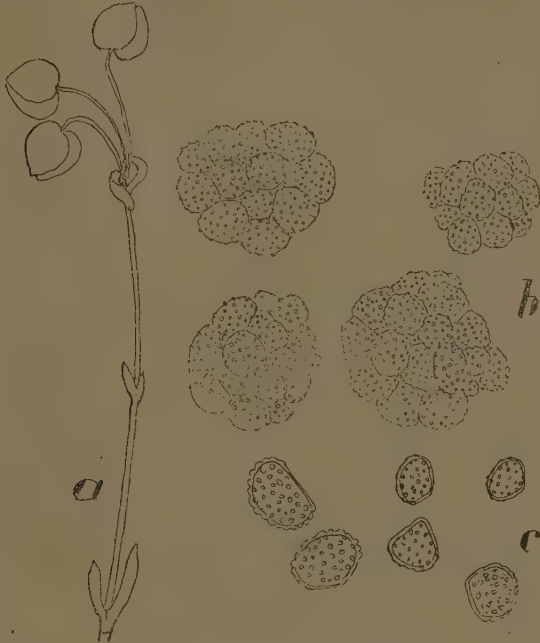


Fig. 79 a. *Saponaria officinalis* L. befallen von *Soro-sporium Saponariae* Rudolphi (1)!

- b. Sporenballen von *Soro-sporium Saponariae* Rudolphi. 800! Nach Material von Winter.
- c. Einzelne Sporen von *Soro-sporium Saponariae* Rud. 800!

Sporen keimen direkt ohne längere Ruheperiode aus; sie erzeugen Myzelfäden, an denen weder Verzweigungen noch Conidienbildung konstatiert werden konnten.

Die *Infektion der Wirtspflanze* ist nicht bekannt. Wahrscheinlich tritt sie im Spätherbst ein, das Myzel überwintert im Wurzelstock, und alle daraus hervorgehenden Blütenknospen werden befallen. Bis auf die Kelchblätter werden sämtliche Teile der Blüte zerstört, auf denen die Sporen aufgelagert sind. Der Kelch wird etwas auf-

geblasen und bildet die schützende Hülle der Sporenkapsel. Die Sporenkapsel öffnet sich an der Spitze und lässt das lose Sporenpulver austreten.

Als *Nährpflanzen* sind die Caryophyllaceengattungen *Stellaria*, *Cerastium*, *Silene*, *Saponaria*, *Dianthus* und *Tunica* beobachtet worden.

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Saponaria officinalis* L., Kt. Neuenburg, Morthier et Favre, Catalogue etc., p. 18.

## Auszuschliessende Genera und Spezies.

### 1. *Schroeteria delastrina* (Tulasne) Winter.

Die Sporenlager werden in den Fruchtkapseln von *Veronica*-Arten gebildet, wobei die Samen zerstört werden. Die Sporenmasse ist bleigrau, leicht stäubend. Die Sporen sind zu zwei oder drei miteinander fest verbunden. Die einzelnen Sporen sind kugelig mit warzenförmiger Membran, sie messen 8—12  $\mu$ . Bei der Keimung entsteht nach Brefeld (1) ein kurzer Keimschlauch, bei dem an der Spitze sukzessive kleine runde, derbwandige Sporen abgeschnürt werden. Diese Keimungsverhältnisse finden sich nirgends bei den Brandpilzen, sondern weisen auf ähnliche Sporenbildungen bei Ascomyceten hin.

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Veronica arvensis* L., bei Montagny s. Yverdon, 1903, D. Cruchet.

### 2. *Graphiola Phöniceis* (Mougeot) Poiteau.

Die Sporenlager werden in Blättern verschiedener Palmen gebildet, wobei aus dem perennierenden Myzel kleine schwarze Fruchtkörper gebildet werden. Diese besitzen eine dünne innere Peridie und im Innern finden sich sterile und fertile Hyphen miteinander gemengt. Die fertilen Hyphen teilen sich in kurze Glieder. Durch seitliche Sprossung entstehen die Sporeninitialen und durch Teilung derselben die Sporen. Bei der Sporenkeimung entstehen nach E. Fischer fadenförmige Myzelien oder kleine spindelförmige Conidien. Die systematische Stellung dieses Pilzes ist durchaus unsicher. Die Verhältnisse der Entwicklung weisen mehr auf Verhältnisse der Ascomyceten hin.

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Phönix*-Arten, Botanischer Garten, Bern, alljährlich, E. Fischer.



### 3. *Tuberculina persicina* (Ditmar) Saccardo.

Der Pilz ist auf verschiedenen Uredineen (Aecidienlagern) als Schmarotzer zu finden. Er bildet kleine Lager, wobei die Sporen einzeln an dicht stehenden Conidienträgern abgeschnürt werden. Diese sind kugelig, bis elliptisch, hellviolett und messen 8—14  $\mu$ . Die Sporen keimen nach v. Tubeuf direkt zu Myzelfäden aus.

#### Schweizerische Standorte.

Auf Uredineenlagern allgemein verbreitet.

### 4. *Entyloma Leucanthemi* Sydow.

Gehört zu den Protomyceten = *Protomycopsis Leucanthemi* P. Magnus.

#### Schweizerische Standorte.

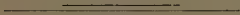
Auf *Chrysanthemum Leucanthemum* L., Fürstenalp, 1905, P. Magnus.

### 5. *Entyloma Schinzianum* Sydow.

Gehört zu den Exobasidiaceen = *Exobasidium Schinzianum* P. Magnus.

#### Schweizerische Standorte.

Auf *Saxifraga aizoides* L., bei Hospental, P. Magnus.



## Literaturverzeichnis.

- Appel, O. 1. Zur Beurteilung der Sortenreinheit von Square-head-Weizenfeldern. Deutsche landw. Presse, Nr. 57, 1906.
- Appel, O., und Gassner, G. 2. Der derzeitige Stand unserer Kenntnisse von den Flugbrandarten des Getreides. Mitteilungen aus der kais. biolog. Anstalt für Land- und Forstwirtschaft, Heft Nr. 3, 1907.
- Appel, O. 3. Der Steinbrand des Weizens und seine Bekämpfung. Flugblatt d. kais. biolog. Anstalt für Land- und Forstwirtschaft, Nr. 26, 1904.
- Appel, O. 4. Der Brand des Hafers und seine Bekämpfung. Flugblatt d. kais. biolog. Anstalt für Land- und Forstwirtschaft, Nr. 38, 1906.
- Appel, O. 5. Theorie und Praxis der Bekämpfung von *Ustilago Tritici* und *Ustilago nuda*. Ber. d. deutschen bot. Ges. Jahrg. 27, p. 606—610, 1910.
- de Bary, A. 1. Untersuchungen über die Brandpilze und die durch sie verursachten Krankheiten der Pflanzen. Berlin, 1853.
- de Bary, A. 2. Über *Protomyces* und *Physoderma* in Beitr. z. Morphologie und Physiologie der Pilze. Erste Reihe, 1864, p. 1—32.
- de Bary, A. 3. *Protomyces microsporus* und seine Verwandten. Botanische Zeitung, 1874, p. 81—93, 97—108.
- de Bary, A. 4. Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze, 1884.
- Beck, G. Schedae ad «Kryptogamas Excicatas». Annalen d. k. k. naturhist. Hofmuseums Wien, 1894, p. 120—124.
- Blytt, A. 1. Bidrag til kundskaben om Norges Soparter. Forh. Vid. Selsk. Christiania, 1882, p. 3—6.
- Blytt, A. 2. ib. 1896, p. 26—35. Bidrag til kundskaben om Norges Soparter. Forh. Vid. Selsk. Bandw. 1896, Nr. 6.
- Boudier et Fischer. Rapport sur les espèces de champignons trouvées pendant l'assemblée à Genève et les excursions faites en Valais par les sociétés botaniques de France et de Suisse du 5 au 15 août 1894. Bullet. de la Société botanique de France, Vol. XLI, 1895.
- Brefeld, Oscar. Untersuchungen aus dem Gesamt-Gebiete der Mycologie.
1. Heft V. Die Brandpilze. Leipzig, 1883, p. 1—220.
  2. Heft XI. Die Brandpilze II. Die Brandkrankheiten des Getreides. Münster i. W., 1895.
  3. Heft XII. Hemibasidii, Brandpilze III. Münster, 1895.
  4. Heft XIII. O. Brefeld und K. Falk. Die Blüteninfektion bei den Brandpilzen und die natürliche Verbreitung der Brandkrankheiten. p. 1—74, 1905.
- Brockmann-Jerosch, H. Die Pflanzengesellschaften der Schweizer Alpen. I. T., Die Flora des Puschlav und ihre Pflanzengesellschaften. Leipzig, 1907.
- Brockmann-Jerosch, H. et Maire, R. Contributions à l'étude de la flore mycologique de l'Autriche. Österreichische bot. Zeitschrift, Jahrg. 1907, Nr. 7/8.

- Brunies, St. Die Flora des Ofengebietes (Süd-Ost-Graubünden). Ein floristischer und pflanzengeographischer Beitrag zur Erforschung Graubündens. Jahresber. d. naturf. Gesellschaft Graubündens, Neue Folge, Bd. XLVIII, 1906.
- Clinton, G. P. 1. North American Ustilagineae. Journal of Mycology, 1902, Bd. 8, p. 128—156.
- Clinton, G. P. 2. North American Ustilagineae. Proc. of the Boston Society of Natural History. Boston, 1904.
- Corboz, F. 1. Flora Aclensis. Contribution à l'étude des plantes de la flore suisse croissant sur le territoire de la commune d'Aclens et dans ses environs immédiats. Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles. 3 S., Vol. XXIX, N° 111, 1893.
2. Flora Aclensis, ibid. 4 S. XXXI, N° 118, 1895, 227—261.
3. Flora Aclensis, ibid. 4 S. XXXV, 1899.
- Cocconi, G. 1. Contribuzione alla biologia dell' Ustilago Ornithogali. Mem. d. Acad. d. scienza d. Bologna, 1889, p. 171—180.
- Cocconi, G. 2. Sullo sviluppo della Thecaphora aterrima Tul. et del Urocystis primulicola Magnus. Mem. d. Acad. d. scienza d. Bologna, 1890, p. 703—714.
- Cocconi, G. 3. Contribuzione alla biologia del genere Ustilago Pers. Mem. d. Acad. d. science d. Bologna, 1893, p. 527—537.
- Correns, C. Schinzia scirpicola nov. spec. Hedwigia, 1897.
- Cornu, Maxim. 1. Maladies nouvelles pour l'Europe. Bulletin de la soc. bot. France, 1879, p. 263—267, und 1880, p. 39—42.
- Cornu, Maxim. 2. Sur quelques Ustilaginées nouvelles ou peu connues. Ann. des sciences naturelles. 6 S. T XV, 1883, p. 269—296.
- Cornu, Maxim. 3. Contributions à l'étude des Ustilaginées. Bulletin de la société botanique de France, 1883, p. 130—134.
- Cramer, C. Die Brandkrankheiten der Getreidearten, nach dem neuesten Stand der Frage. Landw. Jahrb. d. Schweiz, Bd. IV, 1890, p. 9—16.
- Cruchet, Denis. 1. Contributions à la flore des environs d'Yverdon. Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles. Sér. 4, Vol. XXXVIII.
- Cruchet, Denis. 2. Contributions à la flore mycologique suisse. Phycomycètes et Ustilaginées vivant sur les plantes phanérogamiques entre Yverdon et le Jura, spécialement à Montagny. Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles. Sér. 5, Vol. XLIV, 1908, p. 335—344.
- Cruchet, Denis. 3. Recherches mycologiques faites dans la vallée de Tourtemagne pendant l'excursion de la société Murithienne du 19 au 22 juillet 1909. Archives des sciences physiques et naturelles, 1909, p. 84—85.
- Cruchet, Paul. 1. Note sur deux nouveaux parasites du Polygonum alpinum L. Bulletin de l'herbier Boissier. Sér. 2, Vol. VIII, 1908, p. 245—247.
- Cruchet, Paul. 2. Excursion botanique à Gletsch et au Gries les 6, 7, 8 août. Bulletin de la Murithienne, société valaisanne des sciences naturelles, 1909. Fasc. XXXV, p. 42—48.
- Cruchet, Paul. 3. Contributions à l'étude de la flore cryptogamique du canton du Tessin. Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles. Sér. 5, Vol. XLV, 1909.
- Dangeard, P. A. 1. Recherches histologiques sur la famille des Ustilaginées. Le botaniste T III, 1892, p. 240—282.
- Dangeard, P. A. 2. La reproduction sexuelle de l'Entyloma Glauci Daug. Le botaniste, T. IV, 1894—1895, p. 12—17.
- Dietel, P. Untersuchungen über einige Brandpilze, Flora, 1897, p. 77—87.

- Dietel, P., in Englers natürl. Pflanzenfamilien, Bd. I, Hemibasidii, 2—24, 1897.  
Nachträge dazu, 1900, p. 545.
- Düggeli, Max. Pflanzengeographische und wirtschaftliche Monographie des Sihltales bei Einsiedeln von Roblosen bis Studen. Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich, Jahrg. 48, 1903, Heft 1 u. 2.
- Farlow, W. G. Notes on some Ustilagineae of the United States. Botanical Gazette, Bd. 8, 1883, p. 271—278, 318.
- Farlow, W. G., and Seymour. Host Index Fungi, United States, 1888—1891.
- Ferraris. Reliquie Cesatiane primo elenco di funghi del Piemonte. Annuario del r. istituto botanico di Roma, 1902.
- Fingerhut, C. A. Mycologische Beiträge. Linnaea, Bd. 10, 1836, p. 230—231.
- Fisch, C. Entwicklungsgeschichte von Doassansia Sagittariae. Ber. d. bot. Ges. Bd. 2, 1884, p. 405—416.
- Fischer v. Waldheim, A. 1. Sur la structure des spores des Ustilaginées. Bulletin de la société des naturalistes de Moscou, 1867, p. 242—259.
- Fischer v. Waldheim, A. 2. Beiträge zur Biologie und Entwicklungsgeschichte der Ustilagineen. Jahrb. f. wiss. Botanik, Bd. 7, 1870, p. 61—144.
- Fischer v. Waldheim, A. 3. Aperçu systématique des Ustilaginées, Paris, 1877.
- Fischer v. Waldheim, A. 4. Les Ustilaginées et leurs plantes nourricières. Annales des sciences naturelles, 6 S., T. IV, 1877.
- Fischer v. Waldheim, A. 5. Zur Kenntnis der Entyloma-Arten. 1877.
- Fischer, E. «Fortschritte der schweizerischen Floristik.» Berichte der schweizerischen botanischen Gesellschaft, Bd. II, III, X, XI, XII, XIII, XIV, XV, XVII, XVIII, XIX.
- Franciscis, F. de. Sulla presenza dell Ustilago violacea nei fiori di Melandrium pratense. Bollet. d. soc. bot. italiana, 1901, p. 261—266.
- Fries, E. Systema mycologicum, 1829.
- Fuckel, L. 1. Symbolae mycologicae. Beiträge zur Kenntnis der rheinischen Pilze. Wiesbaden, 1869. Nachträge dazu 1871, 1873, 1875.
- Fuckel, L. 2. Über die Pilzverhältnisse der Alpen. Botanische Zeitung, 1874, p. 721—727.
- Geuther, Th. Über die Einwirkung von Formaldehydlösungen auf Getreidebrand. Ber. d. pharmazeut. Ges., Berlin, Jahrg. 5, 1895.
- Grüss, J. Biologische Erscheinungen bei der Kultivierung von Ustilago Magdis. Ber. d. deutschen bot. Ges. Bd. 20, 1902, p. 212—220.
- Guttenberg, H. v. Beiträge zur physiologischen Anatomie der Pilzgallen. Leipzig 1905.
- Harper, R., A. Nuclear Phenomena in certain stages in the development of Smuts. Transactions Wisconsin Academie, 1899, 475—498.
- Hecke, L. 1. Vorversuche zur Bekämpfung des Brandes der Kolbenhirse. Zeitschr. f. d. landw. Versuchswesen, Oesterreich. 1902, p. 933.
- Hecke, L. 2. Zur Theorie der Blüteninfektion des Getreides durch Flugbrand. Ber. d. deutschen bot. Ges., 1905, Bd. XXIII, p. 248—250.
- Hecke, L. 3. Die Triebinfektion bei Brandpilzen. Zeitschr. für das landw. Versuchswesen in Oesterreich, 1907.
- Hecke, L. 4. Der Einfluss der Sorte und Temperatur auf den Steinbrandbefall. Zeitschr. für das landw. Versuchswesen in Oesterreich, p. 49—66, 1909.
- Hennings, P. Fungi africani I, Hedwigia, 1896.
- Herzberg, P. Vergleichende Untersuchungen über landw. wichtige Flugbrandarten. Zopf, Beiträge z. Phys. u. Morphol. d. Organismen. 1895, p. 1—36.

- Hollrung, M. Die Verhütung des Brandes, insbesondere bei Gerste und Hafer. durch die Saatkornbeize. Landw. Jahrb., Bd. XXVI, 1897, p. 145—190.
- Honcamp, Fr., und Zimmermann, H. Untersuchungen über das Verhalten von Brandsporen im Tierkörper und im Stalldünger. Bakteriolog. Zentralblatt, Abt. II, p. 590—607, Bd. XXVI, 1910.
- Jaap, Otto. Beiträge der Pilzflora der Schweiz. Annales Mycologici, Bd. V, 1907, p. 246—272.
- de Jaczewski, A. 1. Champignons recueillis à Montreux et dans les environs en 1891 et 1892. Bulletin de la société vandoise des sciences naturelles, Vol. XXIX, 111, p. 162—167.
- de Jaczewski, A. 2. Champignons in Compte rendu de l'excursion de la société botanique suisse au Grand St.-Bernard, 1893. Archives des sciences physiques et naturelles, 3, T. XXX, 1893.
- de Jaczewski, A. 3. Florule cryptogamique d'Ecône, Valais. Bulletin de la société Murithienne, Fasc. XXI, XXII, 1894.
- Jensen, J., L. Om Kornsorteners Brand. Copenhagen, 1888. Le charbon de céréales. Copenhagen, 1889.
- Johannson, C. J. Über die in den Hochgebirgen Jämtlands und Härjedalens vorkommenden Peronosporen, Ustilagineen und Uredineen. Bot. Zentralblatt, Bd. XXVIII, 1886.
- Juel, H. O. Die Ustilagineen und Uredineen der ersten Regnel'schen Expedition. Ustilaginei Bih. K. S. Vet.-Akad. Handl. Bd. XXIII, 1897, p. 7—11.
- Kellermann, W. A., and Swingle, T., W. Loose smuts of cereals. Ann. rep. Kansas. Agr. Ex. Station, 1890.
- Kirchner, O. 1. Über die Behandlung des Saatgetreides mit warmem Wasser als Mittel gegen den Flug- und Steinbrand. Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten, 1893, Bd. III, p. 2.
- Kirchner, O. 2. Versuche zur Bekämpfung der Getreidebrandkrankheiten. Naturw. Zeitschr. f. Land- und Forstwirtschaft, 1903, p. 465.
- Knowles, L. E. A study of the abnormal Structures induced by Ustilago Zeae-Mays. Journal of Mycology, Vol. V, 1889, p. 14—18.
- Kühn, J. 1. Die Krankheiten der Kulturgewächse. Berlin, 1858.
- Kühn, J. 2. Die Anwendung des Kupfervitriols als Schutzmittel gegen den Steinbrand des Weizens. Botanische Zeitung, 1873, p. 502—505.
- Kühn, J. 3. Über die Entwicklungsformen des Getreidebrandes. Naturf. Ges., Halle, 1874, Bot. Zeitung, 1874, p. 121—124.
- Kühn, J. 4. Tilletia secalis, eine Kornbrandform des Roggens. Botanische Zeitung, 1876, p. 470—472.
- Kühn, J. 5. Die Brandformen der Sorghumarten. Hedwigia, 1878, p. 6—14.
- Kühn, J. 6. In Rabenhorst. Fungi europaei.
- Kühn, J. 7. Die Entwicklungsgeschichte des Primelbrandes. Sitzungsber. d. naturf. Ges. in Halle an der Saale, 1892, p. 109—115.
- Koernicke, F. 1. Mycologische Beiträge. Hedwigia, Bd. XVI, 1877, p. 33—36.
- Koernicke, F. 2. Neovossia Koernicke. Oesterr. bot. Zeitschr., Bd. XXIX 1879, p. 217—218.
- v. Lagerheim, G. 1. Eine neue Entorrhiza. Hedwigia, 1888, p. 261—264.
- v. Lagerheim, G. 2. Contributions à la flore mycologique des environs de Montpellier. Bulletin de la soc. mycologique de France, 1899, p. 95 ff.
- Lang, W. Die Blüteninfektion beim Weizenflugbrand. Zentralblatt f. Bakter. Abt. II, Bd. XXV, p. 86—101, 1910.



- Léveillé. Sur la disposition des Urédinées. Ann. Sci. nat., S. 3, Vol. VIII, 1847.
- Magnus, P. 1. Über drei neue Pilze Schlesiens. Sitzungsber. d. bot. Vereins d. Provinz Brandenburg, 1871.
- Magnus, P. 2. Über einige Arten der Gattung *Schinzia* Naeg. Ber. d. deutschen bot. Ges., Bd. VI, 1888, p. 100—104.
- Magnus, P. 3. Erstes Verzeichnis der ihm aus dem Kanton Graubünden bekannt gewordenen Pilze. XXXIV. Jahresbericht der naturforschenden Gesellschaft Graubündens, Chur, 1890.
- Magnus, P. 4. Beitrag zur Kenntnis einer österreich. Ustilaginee. Oesterreich. bot. Zeitschr., Bd. XXXII, 1892, p. 37—40.
- Magnus, P. 5. Die von J. Peyritsch in Tyrol gesammelten und im Herbarium der k. k. Universität zu Innsbruck aufbewahrten Pilze. Berichte des naturwissensch. medizinischen Vereines zu Innsbruck, XXI. Jahrg. 1892/93.
- Magnus, P. 6. Über die Ustilagineen-Gattung *Setchellia*, Mg. Ber. d. deutschen bot. Ges., Bd. XIII, 1895, p. 468—472.
- Magnus, P. 7. Die Ustilagineen der Provinz Brandenburg. Verh. d. bot. Vereins d. Prov. Brandenburg, Bd. XXXVII, 1896, p. 66—97.
- Magnus, P. 8. Les Ustilaginées du *Cynodon Dactylon* L. et leur distribution géographique. Bull. de la soc. mycologique, Vol. XV, 1899, p. 265—271.
- Magnus, P. 9. Pilzflora von Franken. Abhandl. der naturhist. Gesellschaft zu Nürnberg, Bd. XIII, 1900.
- Magnus, P. 10. Beitrag zur Kenntnis der *Neovossia Molinia* (Thm.) Kcke. Ber. d. deutschen bot. Ges. Bd. XVIII, 1900, p. 73—78.
- Magnus, P. 11. Die Pilze (Fungi) von Tirol, Vorarlberg und Lichtenstein. Innsbruck, 1905.
- Magnus, P. 12. Die richtige wissenschaftliche Bezeichnung der beiden auf Gerste auftretenden Ustilagoarten. Hedwigia, 1908, Bd. XLVII, p. 125—127.
- Maire, R. 1. Note sur le développement saprophytique et sur la structure cytologique des sporidies-levures chez l'*Ustilago Maydis*. Bulletin de la soc. mycologique, Vol. XIV, 1898, p. 433—436.
- Maire, R. 2. Sur la coexistence de la nielle et de la carie dans les grains de blé. Bulletin de la soc. mycologique, Vol. XVIII, 1902, p. 130.
- Massalongo, C. Sulla scoperta in Italia della *Thecaphora affinis* Schneid. Bull. Società Botanica Italiana, 1896, p. 211—212.
- Massee, G. 1. Ustilagineae in British Fungi, 1891, p. 164—203.
- Massee, G. 2. A revision of the genus *Tilletia*, Kew. Bull. 1899, p. 141—159.
- Morthier, P. et Favre, L. Catalogue des champignons du canton de Neuchâtel. Communiqué à la société des sciences naturelles de Neuchâtel dans sa séance du 19 mai 1870, Neuchâtel, 1870.
- Mottareale, G. L'*Ustilago Reiliana* f. *Zeae* e la formazione dei tumori staminale nel Granone. Ann. della r. Scuola superiore d'agricoltura. Portici, 1902.
- Navashin. Was sind eigentlich die sogenannten Microsporen der Torfmoose? Botanisches Zentralblatt, 1890, III, p. 289.
- Naegeli, C. Botanische Beiträge. Linnaea, 1842. Bd. XVI,
- Otth, G. 1. Über die Brand- und Rostpilze. Mitteilungen der naturforschenden Gesellschaft zu Bern, 1861.
2. Nachtrag zum Verzeichnis schweizerischer Pilze von Trog. Mitteilungen der naturforschenden Gesellschaft zu Bern, 1863, 1865, 1868, 1870.
- Oudemans, C. A. J. A. Ustilaginacées. Revision des champignons dans les Pays-bas I, 1892, p. 589—617.



- Patouillard, N. Une forme radicole de l'*Urocystis Anemones* Pers. Journal de botanique, Vol. VII, 1893, p. 237—238.
- Plowright, C. B. A monograph of the British Uredineae and Ustilagineae, 1889.
- Prévost, B. Mémoire sur la cause immédiate de la carie ou charbon des blés, et de plusieurs autres maladies des plantes, et sur les préservatifs de la carie. Paris, 1807.
- Prillieux, E. 1. Quelques observations sur la formation et la germination des spores des *Urocystis*. Ann. d. sciences naturelles, Série 6, T. X, 1880, p. 49—61.
- Prillieux, E. 2. Sur la germination des spores de *Urocystis*. Bulletin de la soc. botanique de France, 1880, p. 204.
- Prillieux, E. 3. Le charbon du Sorgho *Ustilago Sorghi* (Lk.) Pass. Bulletin de la soc. botanique de France, 1895, p. 36—39.
- Ray, J. Etude biologique sur le parasitisme de l'*Ustilago Maydis*. Comptes rendus de l'Académie des sciences, Paris, 1903, p. 567—570.
- Reukauff, E. Über *Tracya Hydrocharitis* Lagerheim. Hedwigia, Bd. XLV, 1905, p. 36—39, Taf. III.
- Rostrup, E. Ustilagineae Daniae. Sacktryk af den botaniske Forenings Festschrift, 1890, p. 1—54.
- Rudolphi, F. Plantarum vel novarum vel minus cognitarum descriptiones. Linnaea, Bd. IV, 1829, p. 116—117.
- Rytz, W. Beiträge zur Pilzflora des Kientales. Mitteilungen der naturforsch. Gesellschaft in Bern, 1908, p. 71—86.
- Saccardo, P. A. Sylloge fungorum omnium hucusque cognitorum, Vol. I—XVIII, Patavii, 1882 u. f.
- Schellenberg, H. C. 1. Pilzfunde aus dem Scarltal in Coaz und Schröter. Ein Besuch im Val Scarl, Bern, 1905.
- Schellenberg, H. C. 2. Die Vertreter der Gattung *Sphacelotheca* de By auf den Polygonumarten. Annales Mycologici, Vol. V, 1907, p. 385—396.
- Schröter, J. 1. Die Brand- und Rostpilze Schlesiens. Abh. d. schles. Ges. f. vaterländische Kultur, 1869, 1—31.
- Schröter, J. 2. Bemerkungen und Beobachtungen über einige Ustilagineen. Cohns Beiträge zur Biologie der Pflanzen, 1877, Bd. II, p. 349—383. — Nachtrag zu den Bemerkungen über einige Ustilagineen. Cohns Beiträge zur Biologie der Pflanzen, 1877, p. 435—440.
- Schröter, J. 3. Kryptogamenflora von Schlesien, 1889, Brandpilze, p. 261—291.
- Schulthess, Hans Heinrich, zur Limmatburg, Quartierhauptmann. Vorschlag einiger durch die Erfahrung bewährter Hilfsmittel gegen den Brand im Korn. Abhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Zürich, erster Band 1761, p. 497—506.
- Secretan, L. Mycographie suisse, ou description des champignons qui croissent en Suisse particulièrement au canton de Vaud aux environs de Lausanne. 3 Vol., Genève, 1833.
- Setchell, W. A. 1. Preliminary notes of the species *Doassansia Cornu*. Proceed. of the American Academie, 1901, Bd. XXVI, 13—19.
- Setchell, W. A. 2. An Examination of the species of the Genus *Doassansia Cornu*. Ann. of Botany, 1892, p. 1—48.
- Setchell, W. A. 3. Notes on Ustilagineae. Botanical Gazette, Vol. XIX, 1894, p. 185—190.
- Strasburger, E. Versuche mit dioezischen Pflanzen mit Rücksicht auf die Geschlechtsverteilung. Biolog. Zentralblatt, Bd. XX, 1900, p. 637.

- Strohmeyer, O. Anatomische Untersuchung der durch Ustilagineen hervorgerufenen Missbildungen. Inaug.-Diss., Erlangen, 1896, p. 1—82.
- Sydow, H. und P. Zur Pilzflora Tirols. Oesterr. bot. Zeitschr., Bd. LI, 1901, p. 11—12.
- Tessier. *Traité des maladies des grains*. Paris, 1783.
- von Thümen, F. Vossia Thümen, eine Ustilagineen-Gattung. Oesterr. bot. Zeitschr., Bd. XXIX, 1879, p. 18—20.
- Trail, J. W. X. Revision of the Uredineae and of the Ustilagineae of Scotland. Transactions Cryptog. soc. Scotland, 1901, p. 27—33.
- Trelease, W. The genus *Cintractia*. *Bullet. Torrey, Bot. Club*, Bd. XII, 1885, p. 69—70.
- Trog, J. G. 1. Verzeichnis schweizerischer Schwämme. Mitteilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern. 1844.  
2. Erster Nachtrag zum Verzeichnis schweizer. Pilze *ibid.* 1846.  
3. Dritter Nachtrag, *ibid.* 1857.
- v. Tubeuf, K. Studien über die Brandkrankheiten des Getreides. Arb. a. d. biolog. Abteilung für Land- und Forstwirtschaft am kaiserl. Gesundheitsamte. Bd. II, 1902, p. 179—389.
- v. Tubeuf, K. 2. Weitere Beiträge zur Kenntnis der Brandkrankheiten und ihrer Bekämpfung. Arb. a. d. biolog. Abteilung für Land- und Forstwirtschaft am kais. Gesundheitsamte, Bd. II, 1902, p. 437—467.
- Tulasne, L. R. und C. 1. Mémoire sur les Ustilaginées comparées aux Urédinées. *Annales d. sciences nat.*, Sér. 3, T. VII, Paris, 1847, p. 12—127.
- Tulasne, L. R. 2. Second Mémoire sur les Urédinées et les Ustilaginées. *Ann. d. sc. nat.*, 4 S., T. IV, Paris 1857, p. 157—164.
- Tulasne, L. R. 3. *Fungi hypogaei*, Paris, 1851.
- Ule, E. Beitrag zur Kenntnis der Ustilagineen. *Verh. d. bot. Vereins d. Provinz Brandenburg*, 1884, p. 212—217.
- Unger, F. Die Exantheme der Pflanzen, 1833. Der Brand, p. 345—358.
- Vanderyst. Les Ustilaginées observées en Belgique, 1900.
- Vestergreen, Tycho. Bidrag till Kännedomen om Gotlands Svampflora. Bihang k. Svensk. Vet. Akad., Handlingar, Bd. XXII, Afd. III, Nr. 8, 1896, p. 9.
- Voglino, P. Prima Contribuzione allo studio della Flora micologica del Canton Ticino. *Bolletino della società botanica italiana*, Firenze, 1895.
- Volkart, A. 1. Die Bekämpfung des Steinbrandes des Weizens und des Kornes. *Landwirtsch. Jahrb. d. Schweiz*, 1906.
- Volkart, A. 2. Die *Carex divisa* Hudson und *Carex distachya* Desf. der Schweizer Autoren. *Vierteljahrsh. der Naturforsch. Ges. Zürich*, Bd. LIII, p. 594—603, 1908.
- Vuillemin, P. Les Hypostomacées, nouvelle famille de champignons parasites, *Bullet. de la soc. d. Sciences nat. Nancy*, 1896.
- Wakker, J. H. Untersuchungen über den Einfluss parasitischer Pilze auf ihre Nährpflanzen. *Jahrb. f. wissensch. Bot.*, Bd. XXIV, 1892, p. 499—548.
- Ward, H. M. On the structure and life History of *Entyloma Ranunculi* Bon. *Philos. Transactions, Royal Society London*, 1887, p. 173—185.
- Weber, C. Über den Pilz der Wurzelanschwellungen von *Juncus bufonius*. *Botanische Zeitung*, 1884, p. 369—379.
- Winter, G. 1. Einige Notizen über die Familie der Ustilagineen. *Flora* 1876, p. 145—152, 161—172.

- Winter, G. 2. Bemerkungen über einige Ustilagineen und Uredineen. Hedwigia.  
1880. Mycologische Notizen, Hedwigia II, 1877.  
»                    »                    »                    1879.  
»                    »                    »                    1880.  
Mycologisches aus Graubünden. Hedwigia, 1880.
- Winter, G. 3. Pilze in Rabenhorst's Kryptogamenflora. Bd. I, Leipzig. 1884.
- Wolff, R. 1. Beitrag zur Kenntnis der Ustilagineen. Botanische Zeitung, 1873.  
p. 657—661, 673—677, 689—694.
- Wolff, R. 2. Der Brand des Getreides. 1874, p. 1—37.
- Woronin, M. Beitrag zur Kenntnis der Ustilagineen. Abh. d. Senk. naturf. Ges.  
Frankfurt, 1882, p. 559—591.
- Wurth, Th. Beiträge zur Pilzflora Graubündens. Jahresber. d. naturf. Ges.  
Graubündens, 1904, p. 1—10.
-

# Register

## der Arten schweizerischer Brandpilze.

(Synonyme sind kursiv gedruckt.)

	Seite.		Seite.
<b>A.</b>		<b>C.</b>	
<i>Aecidium incarcerationum</i> Berkeley		<i>Caeoma antherarum</i> Nees	49
et Broome	124	— <i>antherarum</i> Schlechtendahl	49
<i>Anthrachoidea Caricis</i> Brefeld	74	— <i>Bistortarum</i> Link	35
— <i>subinclusa</i> Brefeld	80	— <i>Caricis</i> Link	74
<i>Ascomyces Trientalis</i> Berkeley	152	— <i>Colchici</i> Schlechtendahl	137
		— <i>decipiens</i> Martius	74
		— <i>destruens</i> Schlechtendahl	16
		— <i>flosculorum</i> Link	55
		— <i>hypodytes</i> Schlechtendahl	25
		— <i>Junci</i> Schweinitz	82
		— <i>longissimum</i> Schlechtendahl	23
		— <i>marginale</i> Link	38
		— <i>melanogramma</i> Schlechtendahl	83
		— <i>olivaceum</i> Schlechtendahl	32
		— <i>Ornithogali</i> Schlechtendahl	21
		— <i>pompholygodes</i> Schlechtendahl	143
		— <i>receptaculorum</i> Link	47
		— <i>segetum</i> Link	2, 4, 6, 11
		— <i>segetum</i> Nees	90
		— <i>sitophilum</i> Link	90
		— <i>urceolorum</i> Schlechtendahl	74
		— <i>utriculosa</i> Link	65
		— <i>utriculosum</i> Nees	59
		— <i>violacea</i> Martius	49
		— <i>Zeeae</i> Link	28
<i>Cintractia Avenae</i> Ellis und Tracy	8		
— <i>Caricis</i> (Persoon) Magnus	74	<i>Cintractia Ischaemi</i> Sydow	61
		— <i>Junci</i> (Schweinitz) Trelease	82
		— <i>Luzulae</i> (Saccardo) Clinton	81
		— <i>Montagnei</i> (Tulasne) Magnus	79
		— <i>Scirpi</i> (Kühn)	77
		— <i>subinclusa</i> (Koernicke) Magnus	80
		<b>D.</b>	
		<i>Doassansia Alismatis</i> (Nees) Cornu	124
		— <i>occulta</i> Cornu	126
		— <i>Reukauffi</i> P. Hennings	129
		— <i>Sagittariae</i> (Westendorp) Fisch	123
		<i>Doassansiaopsis occulta</i> (Hoffmann)	
		Dietel	126
		<i>Dothidea Alismatis</i> Kirchner	124
		<b>E.</b>	
		<i>Entorrhiza cypericola</i> C. Weber	101
		— <i>digitata</i> Lagerheim	103
		— <i>Scirpicola</i> Sacc. et Sydow	103
		<i>Entyloma Achilleae</i> P. Magnus	116
		— <i>Allismacearum</i> Saccardo	124
		— <i>ambiens</i> Johansen	83
		— <i>Bellidiastrum</i> Maire	115
		— <i>Bellidis</i> Krieger	115
		— <i>Bisozzerianum</i> Sacc.	123
		— <i>Calendulae</i> (Oudemans)	
		De Bary	113
		— <i>canescens</i> Schröter	113
		— <i>Chrysoplenii</i> (Berkeley et	
		Broome) Schroeter	117
		— <i>Corydalis</i> De Bary	119
		— <i>Corydalis-luteae</i> Voglino	119
		— <i>crastophilum</i> Sacc.	110

	Seite.
Entyloma Fergussoni (Berkeley et Broome) Plowright	113
— <i>Ficariae</i> Fischer von Waldheim	117
— <i>fuscillum</i> Schroeter	111
— <i>fuscum</i> Schroeter	111
— irregulare Johansen	111
— <i>Linariae</i> Schroeter	120
— <i>Matricariae</i> Rostrup	116
— microsporum (Unger) Schroeter	121
— <i>Pieridis</i> Rostrup	121
— <i>Ranunculi</i> (Bonorden) Schroeter	117
— serotinum Schroeter	112
— <i>Thalictri</i> Schroeter	120
— <i>Ungerianum</i> De Bary	121
— <i>Ungerianum</i> f. <i>Ficariae</i> Winter	117
— verruculosum Fisch. v. Waldh.	117
— verruculosum Passerini	120
<i>Erysibe antherarum</i> Wallroth	49
— <i>arillata</i> α <i>Ranunculacearum</i> Wallroth	143
— <i>arillata</i> β <i>violarum</i> Wallroth	149
— <i>arillata</i> δ <i>Colchici</i> Wallroth	137
— <i>baccata</i> Wallroth	74
— <i>floccosa</i> Wallroth	143
— <i>foetida</i> Wallroth	90
— <i>hypodytes</i> Wallroth	25
— <i>longissima</i> Wallroth	23
— <i>Maydis</i> Wallroth	28
— <i>occulta</i> Wallroth	131
— <i>olivacea</i> Wallroth	32
— <i>Panicorum</i> Wallroth	16
— <i>Panicorum</i> α <i>Panici-glauci</i> Wallroth	27
— <i>sphaerococca</i> α <i>Agrostidis</i> Wallroth	95
— <i>typhoides</i> Wallroth	22
— <i>utriculosa</i> Wallroth	59, 65
— <i>vera</i> α <i>Hordei</i> Wallroth	4, 11
— <i>vera</i> β <i>Tritici</i> Wallroth	2
— <i>vera</i> γ <i>Avenae</i> Wallroth	6
— <i>vera</i> δ <i>Holci Avenacei</i> Wallroth	8
F.	
<i>Farinaria carbonaria</i> Sowerby	74
— <i>Scabiosae</i> Sowerby	55
— <i>Stellariae</i> Sowerby	49
<i>Fusidium Ranunculi</i> Bonorden	117
G.	
<i>Geminella foliicola</i> Schroet er	83
— <i>melanogramma</i> Magnus	83

	Seite.
L.	
<i>Lycoperdon Tritici</i> Bjerkander	2, 90
M.	
<i>Melanotaenium Ari</i> (Cooke) Lagerh.	109
— <i>caulium</i> Schroeter	107
— <i>cingens</i> (Beck) Magnus	107
— <i>endogenum</i> (Unger) De Bary	105
— <i>hypogaeum</i> (Tulasne)	108
<i>Microbotrium antherarum</i> Léveillé	49
— <i>Montagnei</i> Léveillé	79
— <i>receptaculorum</i> Léveillé	47
N.	
<i>Neovossia Molinia</i> (Thuemen) Koernicke	99
P.	
<i>Paepalopsis Irmischiae</i> Kühn	155
<i>Perisporium Alismatis</i> Fries	124
<i>Phyllosticta Alismatis</i> Saccardo et Spegazzini	124
— <i>Curreyi</i> Saccardo	124
<i>Physoderma Sagittariae</i> Fuckel	123
<i>Polycystis Anemones</i> Léveillé	143
— <i>Colchici</i> Strauss	137
— <i>Ficariae</i> Léveillé	143
— <i>Filipendulae</i> Tulasne	149
— <i>Luzulae</i> Schroeter	136
— <i>occulta</i> Schlechtendahl	131
— <i>opaca</i> Strauss	152
— <i>parallela</i> Berkeley et Broome	131
— <i>pompholygodes</i> Léveillé	131, 137, 143
— <i>Ranunculacearum</i> Fries	143
— <i>violae</i> Berkeley et Broome	149
<i>Protomyces Ari</i> Cooke	109
— <i>Bizzozzerianus</i> Sacc.	123
— <i>Calendulae</i> Oudemans	113
— <i>Chrysopleni</i> Berkeley et Broome	117
— <i>endogenus</i> Unger	105
— <i>Fergussoni</i> Berkeley et Broome	113
— <i>Ficariae</i> Cornu et Roze	117
— <i>macularis</i> Thümen	124
— <i>microsporus</i> Unger	121
— <i>Paridis</i> Unger	153
<i>Puccinia melanogramma</i> Unger	83
R.	
<i>Reticularia segetum</i> Bulliard	6, 11
S.	
<i>Schinzia Aschersoniana</i> P. Magnus	102

	Seite.
<i>Schinzia cellulicola</i> Naegeli	104
— <i>cypericola</i> P. Magnus	101
— <i>digitata</i> (Lagerheim) Magnus	103
— <i>Scirpicola</i> Correns	103
<i>Schizonella melanogramma</i> (Decan-	
dolle) Schroeter	83
<i>Sclerotinum Alismatis</i> Nees	124
— <i>occultum</i> Hoffmann	126
<i>Sorosporium Astragali</i> Peck	158
— <i>atrum</i> Peck	158
— <i>bullatum</i> Schroeter	87
— <i>Desmodii</i> Peck	158
— <i>Junci</i> Schroeter	86
— <i>Paridis</i> Winter	152, 153
— <i>Saponariae</i> Rudolphi	160
— <i>schizocaulon</i> var. <i>Violae</i> Caspary	149
— <i>Trientalis</i> Woronin	152
<i>Sphacelotheca alpina</i> Schellenberg	71
— <i>borealis</i> (Clinton) Schellenberg	67
— <i>Hydropiperis</i> (Schumann)	
De Bary	65
— <i>Ischaemi</i> (Fuckel) Clinton	63
— <i>Polygoni-alpini</i> P. Cruchet	64
— <i>Polygoni-vivipari</i> Schellenberg	69
— <i>valesiaca</i> Schellenberg	61
<i>Sphaeropsis Alismatis</i> Currey	124
<i>Sporisorium Colchici</i> Libert	137
— <i>muricatum</i> Cesati	60

## T.

<i>Thecaphora affinis</i> Schneider	158
— <i>Astragali</i> Woronin	158
— <i>carcinodes</i> Berkeley et Curtis	146
— <i>Dactylidis</i> Pass.	110
— <i>deformans</i> Durieu et Montagne	158
— <i>Desmodii</i> Woronin	158
— <i>hyalina</i> Fingerhut	156
— <i>Lathyri</i> Kühn	158
— <i>melanogramma</i> Léveillé	83
— <i>occulta</i> Dezmaizieres	133
— <i>Tunicae</i> Auerswald	160
<i>Tilletia alopecurivora</i> Ule	33
— <i>Brizae</i> Ule	33
— <i>bullata</i> Fuckel	35
— <i>Caries</i> Tulasne	90
— <i>caries</i> $\beta$ <i>Agrostidis</i> Auerswald	95
— <i>controversa</i> J. Kühn	96
— <i>de Baryana</i> Fischerv. Waldheim	33
— <i>decipiens</i> (Persoon) Winter	94

	Seite.
<i>Tilletia destruens</i> Léveillé	16
— <i>endophylla</i> de Bary	97
— <i>foetens</i> (Berkeley et Curtis)	
Trelease	90
— <i>laevis</i> Kühn	90
— <i>Milii</i> Fuckel	33
— <i>Moliniae</i> Winter	99
— <i>olida</i> (Riess) Winter	97
— <i>Thlaspeos</i> Beck	40
— <i>sphaerococca</i> Fischer v. Waldheim	95
— <i>Sphagni</i> Navaschin	98
— <i>striaeformis</i> Oudemans	33
— <i>Tritici</i> (Bjerkander) Winter	90
<i>Tolyposporium aterrimum</i> Dietel	158
— <i>bullatum</i> (Schroeter) Schroeter	87
— <i>Junci</i> (Schroeter) (Woronin)	86
<i>Tracya Hydrocharitis</i> Lagerheim	129
<i>Tubercinia Paridis</i> (Unger)	
Vestergreen	153
— <i>primulicola</i> (Magnus) Kühn	155
— <i>Trientalis</i> Berkeley et Broome	152

## U.

<i>Uredo Agropyri</i> Preuss	133
— <i>alismacearum</i> Crenau	124
— <i>Anemones</i> Persoon	143
— <i>antherarum</i> Decandolle	49
— <i>Bistortarum a pustulata</i> Decan-	
dolle	35
— <i>Bistortarum</i> Decandolle	35
— <i>Carbo</i> Decandolle	2, 4, 6
— <i>Carbo-Hordei</i> Philipp	11
— <i>Carbo-Tritici</i> Philipp	2
— <i>Caricis</i> Persoon	74
— <i>caries</i> Decandolle	90
— <i>carpophila</i> Schumann	74
— <i>Colchici</i> Link	137
— <i>culmorum</i> Schumann	23
— <i>decipiens</i> $\alpha$ Strauss	94
— <i>decipiens</i> $\beta$ Strauss	74
— <i>Digitariae</i> Kunze	15
— <i>destruens</i> Duby	16
— <i>flosculorum</i> Decandolle	55
— <i>foetida</i> Bauer	90
— <i>fusco-virens</i> Cesati	23
— <i>Hydropiperis</i> Schumann	65
— <i>hypodytes</i> Dezmaizieres	25
— <i>longissima</i> Sowerby	23



	Seite.
<i>Uredo longissima</i> var. <i>megalospora</i>	
Riess	33
— <i>marginalis</i> Rabenhorst	38
— <i>Maydis</i> Decandolle	28
— <i>melanogramma</i> Decandolle	83
— <i>occulta</i> Rabenhorst	131
— <i>olida</i> Riess	97
— <i>olivacea</i> Decandolle	28
— <i>Ornithogali</i> Schmidt u. Kunze	21
— <i>parallela</i> Berkeley	131
— <i>pompholygodes</i> Rabenhorst	143
— <i>pteridiformis</i> Funck	38
— <i>ranunculacearum</i> Decandolle	143
— <i>receptaculi</i> Strauss	47
— <i>receptaculorum</i> Decandolle	46
— <i>Sagittariae</i> Westendorp	123
— <i>segetum</i> α <i>Hordei</i> Persoon	11
— <i>segetum</i> β <i>Tritici</i> Persoon	2
— <i>segetum</i> γ <i>Avenae</i> Persoon	6
— <i>segetum</i> δ <i>Mays-Zeae</i> Decandolle	28
— <i>segetum</i> δ <i>Panici-miliacei</i>	
Persoon	16
— <i>segetum</i> ε <i>decipiens</i> Persoon	94
— <i>segetum</i> η <i>caricis</i> Decandolle	74
— <i>segetum</i> μ <i>Zeae-Mays</i> Decandolle	28
— <i>seminis convolvuli</i> Dezmazieres	156
— <i>sitophila</i> Ditmar	90
— <i>striaeformis</i> Westendorp	33
— <i>Tragopogi</i> Schumann	46
— <i>Tragopogi-pratensis</i> Persoon	46
— <i>Tragopogi</i> β β <i>Scorzonerae</i>	
Albertini et Schweinitz	48
— <i>Tragopogonis</i> Roehling	47
— <i>urceolorum</i> Decandolle	74
— <i>utriculosa</i> Duby	59
— <i>vesicaria</i> Kaulfuss	149
— <i>vinosa</i> Berkeley	41
— <i>violacea</i> Persoon	49
— <i>Zeae</i> Schweinitz	28
<i>Urocystis Agropyri</i> (Preuss)	
Schroeter	133
— <i>Allii</i> (Beltrani)	141
— <i>Anemones</i> (Persoon) Winter	143
— <i>carcinodes</i> (Berkeley et Curtis)	
Fischer v. Waldheim	146
— <i>Cepulae</i> Frost	140
— <i>Colchici</i> (Schlechtendahl)	
Rabenhorst	137
— <i>Colchici</i> f. <i>Allii-subhirsuti</i>	
Beltrani	141

	Seite.
<i>Urocystis Colchici</i> var. <i>Cepulae</i>	
Cooke	140
— <i>Festucae</i> Ule	133
— <i>Filipendulae</i> (Tulasne) Fuckel	149
— <i>Fischeri</i> Koernicke	135
— <i>Junci</i> Lagerheim	137
— <i>Luzulae</i> (Schroeter) Winter	136
— <i>occulta</i> (Wallroth) Rabenhorst	131
— <i>occulta</i> var. <i>Tritici</i> Ellis	133
— <i>Ornithogali</i> Koernicke	139
— <i>parallela</i> Fischer v. Waldheim	131
— <i>pompholygodes</i> Rabenhorst	143
— <i>Preussii</i> Kühn	133
— <i>primulicola</i> P. Magnus	155
— <i>pusilla</i> Cooke et Peck	83
— <i>sorosporioides</i> Koernicke	147
— <i>Tritici</i> Koernicke	131
— <i>Ulei</i> Magnus	133
— <i>Violae</i> (Sowerby) Fischer von	
Waldheim	149
<i>Ustilagidium Tritici</i> Herzberg	2
— <i>Hordei</i> Herzberg	4
<i>Ustilago ambiens</i> Karsten	83
— <i>anomala</i> J. Kuntze	59
— <i>antherarum</i> Fries	49
— <i>Avenae</i> (Persoon) Jensen	6
— <i>Avenae</i> var. <i>levis</i> Kellermann	
und Swingle	11
— <i>Baldingerae</i> Vestergreen	32
— <i>Betonicae</i> Beck	54
— <i>Bistortarum</i> (D. C.) Schroeter	35
— <i>Bistortarum</i> β <i>marginalis</i>	
Decandolle	38
— <i>bromivora</i> (Tul.) Fischer von	
Waldheim	18
— <i>Candollei</i> Tulasne	66
— <i>capsularum</i> Fries	156
— <i>Carbo-Avenae</i> Philipp	6
— <i>Carbo</i> Decandolle	11
— <i>Carbo-Hordei</i> Philipp	4
— <i>Carbo</i> α <i>vulgaris</i> c. <i>Hordeacea</i>	
Tulasne	4, 11
— <i>Carbo</i> α <i>vulgaris</i> d. <i>bromivora</i>	
Tulasne	18
— <i>Carbo</i> α <i>vulgaris</i> β <i>Avenacea</i>	
Tulasne	6
— <i>Carbo</i> β <i>destruens</i> Tulasne	16
— <i>Carbo</i> γ <i>vulgaris</i> α <i>Tritici</i> Tulasne	2
— <i>Cardui</i> Fischer von Waldheim	46
— <i>caricicola</i> Tracy et Earle	32

	Seite.		Seite.
<i>Ustilago Caricis</i> Unger	74	<i>Ustilago Montagnei</i> var. <i>major</i>	
— <i>cingens</i> Beck	107	Dezmazieres	79
— <i>Crameri</i> Koernicke	17	— <i>neglecta</i> Niess	27
— <i>cylindrica</i> Peck	63	— <i>nuda</i> (Jensen) Kellermann	
— <i>Cynodontis</i> Hennings	13	und Swingle	4
— <i>decipiens</i> a <i>graminum</i> Strauss	27	— <i>olivacea</i> (Decandolle) Tulasne	32
— <i>destruens</i> Schlechtendahl	16	— <i>Ornithogali</i> (Schmidt u. Kunze)	
— <i>destruens</i> a <i>foliicola</i> Hausmann	83	Magnus	21
— <i>destruens</i> var. <i>Digitariae</i>		— <i>Oxalidis</i> Ellis et Tracy	22
Saccardo	27	— <i>pallida</i> Koernicke	15
— <i>Digitariae</i> (Kunze) Winter	15	— <i>pallida</i> Schröter	59
— <i>echinata</i> Schroeter	32	— <i>Panic-glaucci</i> (Wallroth) Winter	27
— <i>Euchlaenae</i> Arcangeli	29	— <i>Panici-miliacei</i> (Persoon) Winter	16
— <i>filiformis</i> Rostrup	23	— <i>Parlatorei</i> Fischer v. Waldheim	44
— <i>flosculorum</i> Fries	55	— <i>perennans</i> Rostrup	8
— <i>foetens</i> Berkeley et Curtis	90	— <i>Pinguiculae</i> Rostrup	54
— <i>Goepertiana</i> Schroeter	45	— <i>plumbea</i> Rostrup	109
— <i>grandis</i> Fries	22	— <i>Rabenhorstiana</i> Kühn	27
— <i>heterospora</i> Niess	21	— <i>receptaculorum</i> Link	47
— <i>Holostei</i> de Bary	58	— <i>receptaculorum</i> ( <i>Scorzoneræ</i> )	
— <i>Hordei</i> Brefeld	4	Tulasne	48
— <i>Hordei</i> (Persoon) Kellermann		— <i>receptaculorum</i> ( <i>Tragopogi</i> )	
und Swingle	11	Tulasne	47
— <i>Hordei</i> Rostrup	4	— <i>Reesiana</i> Kühn	46
— <i>Hordei</i> var. <i>nuda</i> Kellermann		— <i>Rhynchosporae</i> Sauter	79
und Swingle	4	— <i>Rudolphi</i> Tulasne	160
— <i>Hordei</i> var. <i>tecta</i> Jensen	11	— <i>Scabiosae</i> (Sowerby) Winter	55
— <i>Hydropiperis</i> Schroeter	66	— <i>Schweinitzi</i> Tulasne	29
— <i>hypodytes</i> (Schlechtendahl) Fries	25	— <i>Scirpi</i> Kühn	77
— <i>hypodytes</i> var. <i>Lygei</i> Rabenhorst	25	— <i>Scorzoneræ</i> (Albertini et	
— <i>hypogaea</i> Tulasne	108	Schweinitz) Schroeter	48
— <i>Jensenii</i> Rostrup	11	— <i>segetum</i> Ditm.	2, 4, 6, 11
— <i>intermedia</i> Schroeter	57	— <i>segetum</i> var. <i>Avenae</i> Philipp	6
— <i>Ischaemi</i> Fuckel	61	— <i>segetum</i> var. <i>Hordei</i> f. <i>nuda</i>	
— <i>Junci</i> Curtis	82	Jensen	4
— <i>Kolleri</i> Wille	10	— <i>segetum</i> var. <i>Hordei</i> f. <i>tecta</i>	
— <i>Kühneana</i> Wolff	42	Jensen	11
— <i>levis</i> (Kellermann und Swingle)		— <i>segetum</i> var. <i>Tritici</i> Jensen	2
Magnus	10	— <i>Setariae</i> Rabenhorst	27
— <i>Liebmanni</i> Hennings	82	— <i>sphaerococca</i> Rabenhorst	94
— <i>longissima</i> (Sowerby) Tulasne	23	— <i>striaeformis</i> (Westendorp)	
— <i>longissima</i> var. <i>Holci</i> Cesati	33	Niess	33
— <i>Luzulae</i> Saccardo	81	— <i>subinclusa</i> Koernicke	80
— <i>Lygei</i> Rabenhorst	25	— <i>Succisae</i> P. Magnus	58
— <i>major</i> Schroeter	52	— <i>Thlaspeos</i> (Beck) Lagerheim	40
— <i>marginalis</i> (D. C.) Schroeter	38	— <i>Tragopogi pratensis</i> Winter	47
— <i>Maydis</i> Corda	28	— <i>Tragopogonis pratensis</i> (Persoon)	
— <i>Mays-Zeae</i> Magnus	29	Winter	46
— <i>Montagnei</i> Tulasne	79	— <i>Tragopogonis pratensis</i> Magnus	47

	Seite.
<i>Ustilago Tragopogonis</i> Schroeter	47
— <i>Tritici</i> f. <i>Foliicola</i> P. Hennings	2
— <i>Tritici</i> (Persoon) Jensen	2
— <i>Tritici</i> Rostrup	2
— <i>typhoides</i> Berkeley et Broome	22
— <i>umbrina</i> Schroeter	21
— <i>urceolorum</i> Fries	74
— <i>utriculorum</i> Fries	74
— <i>utriculosa</i> (Nees) Unger	59
— <i>utriculosum</i> Fries	60
— <i>Vaillantii</i> Tulasne	19

	Seite.
<i>Ustilago verucosa</i> Vestergreen	32
— <i>Vestergreeni</i> Saccardo	32
— <i>vinosa</i> (Berkeley) Tulasne	41
— <i>violacea</i> (Persoon) Fuckel	49
— <i>Washingtoniana</i> Ellis et Everhardt	33
— <i>Zeae</i> (Beckmann) Unger	28
— <i>Zeae-Mays</i> Winter	29

## V.

<i>Vossia Molinia</i> Thuemen	99
-------------------------------	----

	Seite.		Seite.
<i>Thlaspi alpinum</i> Crantz	41	<i>Triticum Spelta</i> L.	4, 94
<i>Tragopogon orientale</i> L.	48	— <i>turgidum</i> L.	4, 94
— <i>pratensis</i> L.	48	— <i>vulgare</i> Vill.	4, 90, 94
<i>Trichophorum caespitosum</i> (L.)		<i>Trollius europaeus</i> L.	145
Hartm.	78	<i>Viola odorata</i> L.	151
<i>Trisetum flavescens</i> (L.) Pal.	135	<i>Viscaria alpina</i> (L.) Don.	51
<i>Triticum durum</i> L.	4, 94	<i>Zea Mays</i> L.	32
— <i>monococcum</i> L.	4, 94		

---



BEITRÄGE  
ZUR  
KRYPTOGAMENFLORA  
DER  
SCHWEIZ

---

AUF INITIATIVE DER SCHWEIZ. BOTANISCHEN GESELLSCHAFT  
UND AUF KOSTEN DER EIDGENOSSENSCHAFT  
HERAUSGEGEBEN VON  
EINER KOMMISSION DER SCHWEIZ. NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

---

BAND III

---

HEFT I: ALF. LENDNER: LES MUCORINÉES DE LA SUISSE

HEFT II: H. C. SCHELLENBERG: DIE BRANDPILZE DER SCHWEIZ



BERN  
DRUCK UND VERLAG VON K. J. WYSS  
1911



# MATÉRIAUX

POUR LA

# FLORE CRYPTOGRAMIQUE

# SUISSE

---

PUBLIÉS SUR L'INITIATIVE DE LA SOCIÉTÉ BOTANIQUE SUISSE  
PAR UNE COMMISSION DE LA SOCIÉTÉ HELVÉTIQUE DES SCIENCES NATURELLES  
AUX FRAIS DE LA CONFÉDÉRATION

---

## VOLUME III

---

FASCICULE I: ALF. LENDNER: LES MUCORINÉES DE LA SUISSE

FASCICULE II: H. C. SCHELLENBERG: DIE BRANDPILZE DER SCHWEIZ



BERNE  
K.-J. WYSS, LIBRAIRE-ÉDITEUR  
1911











